

धातुओं के रोचक तथ्य

शताब्दियों से धातुएं मनुष्य की सेवा करती आ रही हैं। इनकी सहायता से वह विपत्तियों का सामना करता आ रहा है। धातुओं के बल पर वह प्रकृति के रहस्य समझ रहा है तथा बड़े काम की चीजे बना रहा है।

धातुओं की दुनिया बड़ी विस्तृत तथा रंग-बिरंगी है। कुछ धातुओं—ताम्र, लोहा, लेड, पारद, स्वर्ण, रजत, टिन के साथ मनुष्य हजारों सालों से परिचित है परंतु कुछ धातुएं ऐसी हैं जिनसे मनुष्य केवल पिछले दशकों में परिचित हुआ है।

धातुओं के गुण विस्तृत तथा विविध हैं। उदाहरण के लिए, पारद शीत से बिल्कुल नहीं घबराता है और टंगस्टन आग की तीव्र ज्वाला से नहीं डरता है। लीथियम एक बढ़िया तैराक हो सकता है क्योंकि वह पानी से दुगुना हल्का होता है। रजत अच्छा सुचालक है जबकि टाइटेनियम को इस काम से नफरत है। परंतु धातुओं के गुणों में कितनी भी विविधता क्यों न हो, वे एक परिवार की सदस्य फिर भी बनी रहती हैं। पुस्तक में कुछ महत्वपूर्ण धातुओं के इतिहास तथा उनके भविष्य पर प्रकाश डाला गया है।

पुस्तक विज्ञान के जगत् में प्रथम कदम रखने वाले स्कूली छात्रों के लिए दिलचस्प होगी। आशा है कि वे लोग भी इस पुस्तक से लाभ उठा सकेंगे, जो अपना सामान्य ज्ञान बढ़ाना चाहते हैं।

पानी एकेडेमी, पुस्तकालय

इलाहाबाद

73628

4

100

5

धातुओं के रो

शताब्दियों से धातुएं करती आ रही है। इनके विपत्तियों का सामना व धातुओं के बल पर वह समझ रहा है तथा बढ़े व रहा है।

धातुओं की दुनिया रंग-बिरंगी है। कुछ धातु लोड, पारद, स्वर्ण, रज मनुष्य हजारों सालों से कुछ धातुएं ऐसी हैं जि पिछले दशकों में परि

धातुओं के गुण दि हैं। उदाहरण के लिए बिल्कुल नहीं घबराता है की तीव्र ज्वाला से नहीं एक बढ़िया तैराक हो वह पानी से दुगुना हल अच्छा सुचालक है जब इस काम से नफरत है गुणों में कितनी भी दि वे एक परिवार की स रहती हैं। पुस्तक धातुओं के इतिहास पर प्रकाश डाला ग

पुस्तक विज्ञान

कल्प गढ़ने जाने रु



by
S. N. Roy
Foundation
Calcutta.

धातुओं

शताब्दियों से
करती आ रही है
विपत्तियों का रु
धातुओं के बल
समझ रहा है त
रहा है।

धातुओं के
रंग-बिरंगी है।
लेड, पारद, स
मनुष्य हजारों
कुछ धातुएं ऐ
पिछले दशको
धातुओं :

हैं। उदाहरण
बिल्कुल नहीं।
की तीव्र ज्वाल
एक बढ़िया
वह पानी से
अच्छा सुचाल
इस काम से
गुणों में कित
वे एक परि
रहती है।
धातुओं के
पर प्रकाश
पुस्तक
कदम रखने
दिलचस्प है
इस पुस्तक
सामान्य ज्ञ

धातुओं के रोचक तथ्य

भाग-1

पुनर्लेखन एवं लिप्यंतरण
राजकुमार शर्मा

स्वराज्य मंदिर प्रकाशन
दिल्ली 110053

ताद्वियों से घ
करती आ रही हैं।
विपत्तियों का सा
धातुओं के बल र
समझ रहा है तथा
रहा है।

धातुओं की
रंग-बिरंगी है। व
लेड, पारद, स्व
मनुष्य हजारों र
कुछ धातुएँ ऐस
पिछले दशको
धातुओं के
है। उदाहरण
बिल्कुल नहीं घ
की तीव्र ज्वाला
एक बढ़िया तै
वह पानी से द
अच्छा सुचालक
इस काम से
गुणों में कित
वे एक परिव
रहती हैं।
धातुओं के
पर प्रकाश
पुस्तक
कदम रखने
दिलचस्प हो
इस पुस्तक
सामान्य ज्ञ

एस आई वनस्की की विश्वविख्यात कृति

Tales about Metals

का हिन्दी पुनर्लेखन एवं निर्यात
प्रसिद्ध विचारक राजकुमार शर्मा के द्वारा

ISBN: 81-88069-03-5

मूल्य : 150.00 रुपये

प्रथम हिन्दी संस्करण : 2002

सशोधक : उदयकांत पाठक

धातुओं के रोचक तथ्य भाग-1

स्वराज्य मंदिर प्रकाशन

ब्लॉक-सी-8, मकान न. 174, यमुना विहार, दिल्ली-110053

द्वारा प्रकाशित

आवरण : श्याम जगोता द्वारा

मुद्रक आर के. ऑफसेट दिल्ली 110032 द्वारा मुद्रित

प्रस्तावना

जताबद्धता से धातुगुण मनुष्य की सेवा करने आ रही हैं। इनकी सहायता से वह विपरिणियों का सामना करना आ रहा है। धातुओं के बल पर वह प्रकृति के रहस्य समझ गया है तथा बड़े काम की शीर्ष बना रहा है।

धातुओं की दुनिया बड़ी विस्तृत तथा रंग-बिरंगी है। कुछ धातुओं—ताम्र, लोहा, लड, पारद, श्वर्ण, रजत, टिन के साथ मनुष्य हजारों सालों से परिचित है परन्तु शून्य धातुएँ ऐसी हैं जिनसे मनुष्य केवल पिछले दशकों में परिचित हुआ है।

धातुओं के गुण विस्तृत तथा विविध हैं। उदाहरण के लिए, पारद शीत से विस्कृत नहीं बनता है और टंगस्टन आग की तीव्र ज्वाला से नहीं डरता है। लीथियम एक बढ़िया तैराक हो सकता है क्योंकि वह पानी से दुगुना हल्का होता है। रजत अच्छा सुचालक है जबकि टाइटेनियम को इस काम से नफरत है। परन्तु धातुओं के गुणों में कितनी भी विविधता क्यों न हो, वे एक परिवार की सदस्य फिर भी बनी रहती हैं। पुस्तक में कुछ महत्त्वपूर्ण धातुओं के इतिहास तथा उनके भविष्य पर प्रकाश डाला गया है।

पुस्तक विज्ञान के जगत् में प्रथम कदम रखने वाले स्कूली छात्रों के लिए दिलचस्प होगी। आशा है कि वे लोग भी इस पुस्तक से लाभ उठा सकेंगे, जो अपना सामान्य ज्ञान बढ़ाना चाहते हैं।

शता^१
कर्त^२
विर्पा^३
धातु^४
समः^५
रहा

रंग-^६
लेड,
मनु^७
कुछ
पिह

हैं।
बित
की
एक
वह
अर
इस
गुण
वे
रह
धा
पर

क
दि
इ
स

विषय-सूची

प्रस्तावना	7
सबसे हल्की धातु	9
अर्नारक्ष-युग की धातु	20
श्रांत का मुकाबला करने वाला योद्धा	32
मृदा से 'रजत'	43
पृथ्वी का बेटा	59
विटामिन V	72
रहस्यमय 'X'	82
लोहे का पक्का दोस्त	95
महान् कर्मयोगी	107
शक्ति की तोपों का आवेश	124
'ताम्र राक्षस'	136
बहुत प्राचीन और यशस्वी	149
विज्ञान के पक्ष में	166

शताब्दि
करती
विपत्ति
धातुअ
समझ
रहा है

रग-बि
लेड,
मनुष्य
कुछ
पिछरं

हैं।
बिल्
की त
एक
वह
अच्छ
इस
गुणो
वे ए
रहतं
धातु
पर

कद
दित
इस
सा

सबसे हल्की धातु

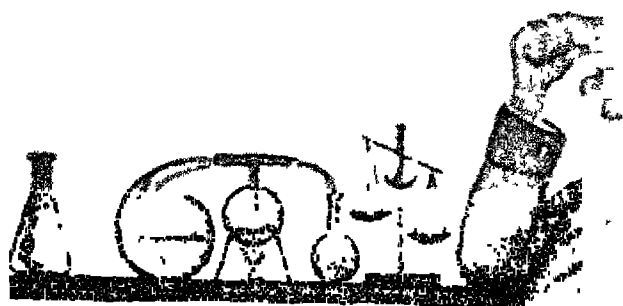
हमेशा जवान-पिछली शताब्दी की सैर-कार्ल्सबाड का आरोग्यकारी जल-कौन-सी चीज हल्की है?--वैसलिन बाथ-विमान चालकों को रक्षा-जाकेट दिए गए-गाऊट का इलाज-आवश्यकता आविष्कार की जननी है-जल में न डूबनेवाली धातु-न सर्दी का डर और न ही गर्मी का-एण्टार्क्टिक महाद्वीप में काफी दूर तक-शाश्वत स्नेहक-क्या कांच जायकेदार होता है?--नीली ज्वाला-'प्रथम वायलिन'-बमबारी के परिणाम-लीथियम न्यूट्रॉन निगल जाता है-बीस ड्नीपर जलविजलीघर की कुल क्षमता के बराबर-वही पुराना ईंधन-मिट्टी का तेल-लीथियम लीथियम का मुकाबला करता है-नाभिकीय गॉद-दक्षिणी डकोटा में पाया गया एक क्रिस्टल-'सुल जा सिम-सिम!'-जूठा नाश्ता

मेडेलीफ की आवर्त सारणी में धातुओं का ग्रुप लीथियम से शुरू होता है। यह ऐसी पहली धातु थी जिसकी खोज की 150-वीं जयंती 1967 में मनाई गई। इतने वर्ष बीत जाने पर भी इस धातु का महत्त्व जरा भी कम नहीं हुआ है। आधुनिक तकनीक में इसकी उतनी ही कद्र है जितनी पिछली शताब्दी में थी। आधुनिक प्रविधि में यह धातु बहुत ज्यादा उपयोगी सिद्ध हो रही है। फिर भी आज के वैज्ञानिक विश्वास ही नहीं करते कि उन्हें इस धातु की सारी खूबियां मालूम हैं। उनके विचारानुसार भविष्य में इस धातु का महत्त्व और भी ज्यादा बढ़ जाएगा। लेकिन इन बातों की चर्चा करने से पहले, आइए, हम पिछली शताब्दी में लौटते हैं और स्वीडिश रसायनज्ञ आर्फवेडसन की प्रयोगशाला देखने चलते हैं। यह 1817 की बात है।

प्रयोगशाला में शांति छाई हुई है। कई दिनों से वैज्ञानिक स्टाकहोल्म के पास ऊटो की खानों में पाए गए खनिज पेटेलाइट का विश्लेषण करने में व्यस्त

है। वह बार-बार अपने विश्लेषण के परिणामों की जांच करने :
 सब अवयवों की प्रतिशत संख्या का योग 96 आता है। शर्की :
 क्या ऐसा संभव है ? निश्चित रूप से खनिज में कोई अज्ञात
 है। आर्फेडसन बार-बार कोशिश करते हैं। अंत में यह माना जा
 एक नई क्षारीय धातु खोज निकाली है। चूंकि यह धातु अपने 'नम
 पोटाशियम तथा सोडियम की तरह कार्बनिक उत्पादों में नहीं
 पाई गई, इसलिए वैज्ञानिक ने इस धातु का नाम लीथियम रखना
 (यूनानी शब्द "litheos" से, जिसका अर्थ 'पत्थर' है)।

शीघ्र ही आर्फेडसन ने यह धातु अन्य खनिजों में भी ढूंढ
 अन्य स्वीडिश रसायनज्ञ बर्जेलियस ने कार्ल्सबाड तथा मरियेनब
 इस धातु की उपस्थिति सिद्ध कर दिखाई। हमारे जमाने में फ्रांस
 जगह इसी कारण से ही तो प्रसिद्ध है कि वहां के खनिज जन



विद्यमान हैं जिनकी वजह से इस जल में अतिलाभदायक स्नान-चि
 1818 में अंग्रेज वैज्ञानिक डैवी ने लीथियम के हाइड्रॉक्साइड
 इसके शुद्ध कण निकाले और 1855 में दो और वैज्ञानिकों ने

* चेकोस्लोवाकिया का एक स्वास्थ्यप्रद स्थान। इसका आधुनिक नाम मारि

अपन-अपन टशा म गानेत लीथियम क्लाराइड के विपुर्तावेशलण स शुद्ध लीथियम प्राण कर लिखाया यथ जर्मन रमावनज्ञ वुन्सत तथा अग्रेज मातिकविद् मथसन टखन म वह चाटा तम सफट रग की कामल धातु था जिसका वजन जल के वजन का वर्गव प्राधा था। धातुआ म हल्कणन में लीथियम का काई भी दूसरी धातु मृत्वावला नहीं कर सकती—एन्मिनियम इससे 5 गुना भारी है, लोह 15 गुना और आर्मियम 10 गुना।

सामान्य ताप पर हा लीथियम वायु म उपस्थित नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन के साथ तीव्र प्रतिक्रिया कर जाता है। लीथियम के एक छोटे-से टुकड़े को काच के ऐसे बर्तन में रखकर देखें जिसमें शीशे का प्लग खूब कसकर लगा हुआ हो। आप देखेंगे कि लीथियम सारी वायु का अवचूषण कर लेगा जिसके फलस्वरूप बर्तन निर्वातयुक्त हो जाएगा तथा वायुमंडलीय दाब प्लग को इतना ज्यादा कस टंगा कि आप उसे बर्तन से अलग करने में शायद ही समर्थ हो सकेंगे। यही कारण है कि लीथियम का संचयन एक कठिन समस्या है। सोडियम को तो आसानी से मिट्टी के तेल या पेट्रोल में सुरक्षित रखा जा सकता है पर लीथियम के साथ ऐसा तर्गका नहीं अपनाया जा सकता वह एकदम सतह पर बैठ जाएगा और प्रज्वलित होने लगगा। लीथियम को सुरक्षित रखने के लिए इसकी बत्तियां बनाकर उन्हें वेसालिन या पेंगॉफिन में रख दंत हैं। इन चीजों का लेप संरक्षी आवरण की भूमिका निभाता है।

हाइड्रोजन के साथ लीथियम और भी ज्यादा तीव्रता से प्रतिक्रिया कर जाता है। धातु की थोड़ी-सी मात्रा भी इस गैस के भारी आयतनो को आकर्षित करने की क्षमता रखती है : एक किलोग्राम लीथियम हाइड्राइड में 2800 लीटर हाइड्रोजन होता है। द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान अमरीकी विमानचालकों को लीथियम हाइड्राइड की रक्षा-जाकेट (पेलेट) दी गई जिनका प्रयोग आपत्काल में किया जा सकता था। समुद्र के ऊपर उड़ते समय अगर जहाज क्रैश होकर पानी में गिर जाए तो जैसे ही पेलेट पानी के संपर्क में आएगा, जाकेट तुरत घुल जाएगी और हाइड्रोजन निकलना शुरू हो जाएगा। यह हाइड्रोजन बचाव के साधनो को फुलाने लगेगा, जैसे लाइफ-बोट, लाइफ-जाकेट, ऐण्टेना वाला बैलून आदि।

लीथियम यौगिकों में अपार जल-अवचूषण की क्षमता होने के कारण इनका विस्तृत उपयोग पनडुब्बियों, हवाई जहाजो के रेस्पिरेटरों तथा कंडिशनरो में हवा की सफाई करने के लिए किया जाता है।

लीथियम के औद्योगिक उपयोग का प्रथम प्रयास इस शताब्दी के आरम्भ में किया गया। इससे पहले लगभग सौ साल तक इसका प्रयोग मुख्यतः गाऊट

के इलाज के लिए किया जाता था।

प्रथम विश्व युद्ध के दौरान जर्मनी को औद्योगिक प्रयोग के लिए टिन के बहुत सख्त जरूरत पड़ रही थी। देश में ऐसा कच्चा माल भी नहीं था जिससे टिन प्राप्त किया जा सके। अतः वैज्ञानिकों को इसके बदले में जर्मनी में दूसरी धातु की खोज करनी थी। लीथियम ने उनकी समस्या पूरी तरह से हल कर दी। एक लेड-लीथियम ऐलॉय बेहतरीन घर्षणरोधी धातु सिद्ध हुआ, इसका नाम बाहन धातु (Bahn-metal) था। तब से तकनीकी कार्यों में विभिन्न लीथियम ऐलॉय लगातार प्रयुक्त किए जा रहे हैं, जैसे—एलुमिनियम, बेरिलियम, नाप्र, जिंक तथा रजत ऐलॉय। एक अन्य हल्की धातु मैग्नीशियम के साथ लीथियम के ऐलॉय से भविष्य में काफी आशा की जा रही है। मैग्नीशियम में बहुत सारी उपयोगी विशेषताएं तो हैं। निर्माण-कार्यों में इसके प्रयोग की बात उल्लेखनीय है। वे बहुत उपयोगी सिद्ध हो रहे हैं। एक लीथियम-मैग्नीशियम ऐलॉय, जिसमें लीथियम की मात्रा 50% से अधिक है, जल से हल्का होता है। इस प्रकार के संयोजन से कई ऐलॉय बनाए जा चुके हैं, परंतु दुर्भाग्यवश वे सभी अस्थायी सिद्ध हुए हैं; वायु में तुरंत उपचयित हो जाते हैं। धातु-विशेषज्ञ ऐसी टेक्नालाजी विकसित करने का प्रयास करते रहे जिसकी बदौलत लीथियम के ऐलॉय दीर्घकालीन रहें। संविद्युत संघ की विज्ञान-अकादमी के अतर्गत बाइकोव नामक अनुसंधान-संस्थान के वैज्ञानिक इस समस्या के हल में सफल हुए हैं। उन्होंने निर्वातरहित पिघलाऊ विद्युत भट्टी में निष्क्रिय गैस आर्गन की मदद से लीथियम और मैग्नीशियम का ऐलॉय प्राप्त किया जो वायु में धुंधला नहीं होता और न ही जल में डूबता है।

उच्च प्रतिक्रिया-क्षमता, निम्न गलनांक (केवल 180.5°C) तथा अपने यौगिकों के निम्न घनत्व के कारण लौह व अलौह धातुकर्म में लीथियम का प्रयोग एक उत्तम विगैसर, विऑक्सीकारक के रूप में किया जाता है। वह धातु में पिघली गैसों, जैसे ऑक्सीजन और नाइट्रोजन, को निकाल देता है। लीथियम की सहायता से कुछ ऐलॉयों की संरचना अत्यन्त कम बन जाती है जिससे उनके यांत्रिक गुण बेहतर हो जाते हैं। एलुमिनियम के उत्पादन में लीथियम एक प्रकामी उत्प्रेरक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। विद्युत-विश्लेषण में लीथियम यौगिक मिलाने से एलुमिनियम विद्युत-अपघटनी सेल का संवेग प्रवाह बढ़ जाता है तथा अवगाह ताप और विद्युत की खपत कम करने में भी सफलता प्राप्त होती है।

पहले जो क्षारीय बैटरियां बनाई जाती थीं उनके विद्युत-विश्लेषक में केवल सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन प्रयुक्त किया जाता था। जैसे ही इसमें लीथियम हाइड्रॉक्साइड की थोड़ी-सी मात्रा (कुछ ग्राम) मिलाई जाने लगी, इन बैटरियों की

कार्य-अवधि तीन गुना बढ़ गई। इसके साथ-साथ बैटरियों की तापीय परास-भी काफी बढ़ गई। 40°C ताप पर भी बैटरी डिस्चार्ज नहीं होती और 20°C नीचे तापमान होने पर भी सही सलामत रहती है। एक लीथियम-अपघटित्र में इतने ज्यादा या कम ताप को सहने की क्षमता नहीं होती ही में जापान में हाथ की घड़ियों के लिए ऐसे सेल बनाए गए हैं। इन से ऐनोडो में लीथियम प्रयुक्त किया गया है जिसका वजन केवल 34 माइक्रो यह ऐनोड मनुष्य के बाल से भी बारीक है। एक सेल से घड़ी 200-300 चल सकती है। अमरीकी फर्म भी लीथियम से काफी आशा लगाए बर्थ

कुछ कार्बनिक लीथियम यौगिकों (स्टिऐरेट, पामिऐट तथा अन्य) के गुण विस्तृत ताप-परिसरण में वैसे के वैसे ही रहते हैं जिसकी वजह से प्रयोग सैनिक मशीनों के स्नेहक के रूप में किया जाता है। यह लीथियमयुक्त स्नेहक ही तो है जिसकी वजह से ऐण्टार्क्टिक महाद्वीप में भारी जीपे ऐसे-ऐसे डलाकों में पहुँच जाते हैं जहाँ तापमान -80°C तक गिर जाता है। लीथियम-स्नेहक कारों में भी बहुत विश्वसनीय सिद्ध हुआ है। सोवियत कार 'लादा' के मालिक इसे 'शाश्वत स्नेहक' कहते हैं। इस कार के कुछ घर्षणरत पुर्जों को सिर्फ एक बार इस स्नेहक की जरूरत पड़ती है।



हालीवुड की हिट फिल्मों पर बनी चेकोस्लोवाकियन पैरोडी का एक पात्र फिल्म में 'शैतानी काकटेल' लेता है। वह कई सारे गिलास खा जाते भारतीय योगी भी तो अक्सर ऐसा करिश्मा दिखाते हैं। वे पहले गिलास है और फिर उसकी किरचे इतने स्वाद के साथ निगलते हैं जैसे कि इससे स्वादिष्ट कोई और चीज है ही नहीं। अगर हम पाठकों से यह पूछें : "क्या कभी कांच खाया है?" जवाब मिलेगा—“कैसा बेहूदा सवाल कर रहे हैं? निरूप से कभी नहीं खाया।” परंतु पाठक भ्रम में हैं। साधारण कांच जल में घुल जाते हैं। यह बात जरूर है कि वह चीनी की तरह नहीं घुलता, पर जरूर है। सर्वाधिक सुग्राही वैश्लेषिक तुला यह बताती है कि गरम चाय व गिलास के साथ हम 1/1000 ग्राम कांच खा जाते हैं। लेकिन कांच बनाते अगर उसमें लैन्थेनम, जिर्कोनियम तथा लीथियम के लवण मिला दिए जा

उसकी विलेयता सौ गुना कम हो जाती है। इस तरह के काच पर सूर्यप्रकाश अम्ल तक का कोई असर नहीं पड़ता।

काच के उत्पादन में लीथियम की उपयोगिता कमजोर करने का प्रयत्न करने तक ही सीमित नहीं रह गई है। लीथियम से निर्माणित काच में अत्यधिक आप्टिकल गुण होते हैं। इस काच में उच्च ताप-सहनता उच्च विद्युत् प्रतिरोधकता तथा निम्न परावैद्युत हानि जैसे बहुमूल्य गुण होते हैं। टेलीविजन स्क्रीन व कचन में लीथियम विशेष रूप से मिलाया जाता है। अगर एक साधारण विण्डो ग्लास के ऊपर लीथियम लवणों का घोल पोत दिया जाए तो उन पर एक घनी परत जम जाएगी जो ग्लास की मजबूती दुगुनी कर देगी। उच्च तापमानों का भी अब इस ग्लास पर कोई असर नहीं पड़ेगा। लीथियम की बहुत थोड़ी मात्रा (0.5-1.5%) मिलाने से ही काच की ढलाई का तापमान काफी कम किया जा सकता है।

प्राचीन काल से ओस की बूंद को पारदर्शकता का प्रतीक माना जाता है। परंतु आधुनिक टेक्नालाजी में सिर्फ ओस की बूंद जैसे पारदर्शक काच से काम नहीं चलाया जा सकता। आज ऐसी प्रकाशकीय चीजों की जरूरत है जो प्रकाश की दृश्य किरणों ही नहीं बल्कि अदृश्य किरणों भी प्रेषित कर सकें, उदाहरण के लिए, पराबैंगनी किरणों। साधारण टेलीस्कोपों से खगोलज्ञ दूरस्थ मंडाकिनी के विकिरण का अध्ययन नहीं कर सकते। सभी ज्ञात प्रकाशकीय पदार्थों के मुकाबले में लीथियम फ्लोराइड में पराबैंगनी किरणों की पारदर्शकता अधिक होती है। लीथियम फ्लोराइड के मोनोक्रिस्टलों से बने लेंस खगोलज्ञों के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध हो रहे हैं। इनकी सहायता से वे ब्रह्मांड के रहस्यों का पता चला रहे हैं।

कुछ विशेष प्रकार के ग्लेज, इन्वैल, पेंट, बट्टिया किस्म की चीनी-भिट्टी तथा फेन्स के उत्पादन में लीथियम बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ है। वस्त्र उद्योग में लीथियम के कुछ यौगिक कपड़ों के श्वेतन, रंगबधन तथा रंजन में प्रयुक्त किए जाते हैं।

लीथियम लवणों की बदौलत आतिशबाजी की गोलियां तथा गोले अपने पीछे चमकीला हरे-नीले रंग का निशान छोड़ जाते हैं।

निम्न प्रयोग द्वारा लीथियम के पाइरोटेक्निकल गुणों का प्रदर्शन किया जा सकता है। चीनी की एक डली लें और उसे आग से जलाने की कोशिश करें। डली पिघलनी शुरू हो जाएगी पर जलेगी नहीं। लेकिन जलाने से पहले अगर डली पर तंबाकू की राख लगा दी जाए तो वह बड़ी सरलता से जलने लगेगी और जलते समय एक अतिसुंदर नीली ज्वाला निकलेगी। इसकी वजह यह है कि

बहुत सारे पौधों की तरह तबाकू में भी लीथियम की काफी मात्रा विद्यमान होती है। जिस समय तबाकू की पत्तियां जलती हैं कुछ लीथियम यौगिक राख में रह जाते हैं जिनके कारण चीनी की डली में से नीली ज्वाला निकलती है।

अभी तक हमने जितनी भी बातें बताई हैं वे लीथियम के गौण उपयोगों पर प्रकाश डालती हैं। आइए, हम अब इसके असली गुणों व उपयोगों की चर्चा शुरू करते हैं। हमारा इशारा परमाणु और्जिकी की ओर है जिसमें लीथियम निकट भविष्य में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहेगा। वैज्ञानिकों ने यह स्वीकार किया है कि न्यूट्रानों की सहायता से समस्थानिक लीथियम-6 के नाभिक बड़ी आसानी से नष्ट किए जा सकते हैं। लीथियम का नाभिक जैसे ही न्यूट्रॉन अवशोषित करता है वह अस्थायी प्रकृति का हो जाता है तथा दो नए परमाणुओं में विभाजित हो जाता है - हल्की निष्क्रिय गैस हीलियम तथा दुर्लभतम अतिभारी हाइड्रोजन, इसे ट्राइटियम कहते हैं। बहुत अधिक उच्च ताप होने पर ट्राइटियम परमाणु तथा हाइड्रोजन के एक अन्य भारी समस्थानिक-ड्यूटीरियम के परमाणुओं का संयोजन हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप ऊर्जा की बृहत् मात्रा बनती है (तापनाभिकीय ऊर्जा)।

लीथियम-6 के समस्थानिक तथा ड्यूटीरियम के यौगिक पर जब न्यूट्रानों की वर्षा की जाती है तो तापनाभिकीय

प्रतिक्रियाएँ पूरे जोर पर आती हैं। इसका प्रयोग आत्यन्तम गिरफ्तार में नाभिकीय ईंधन के रूप में किया जाता है। यह वर्तमान समय में सबसे अधिक उपयोग में लाया जाने वाला नाभिकीय ईंधन है। यह वर्तमान समय में सबसे अधिक उपयोग में लाया जाने वाला नाभिकीय ईंधन है। यह वर्तमान समय में सबसे अधिक उपयोग में लाया जाने वाला नाभिकीय ईंधन है।

लीथियम-6 में मदद गति वाले न्यूट्रॉनों को पकड़ने की क्षमता होने के कारण इसका प्रयोग यूरेनियम रिएक्टरों में प्रातिक्रियाओं को तीव्रता से नियंत्रित करने में भी किया जाता है। इस गुण के कारण यह समस्थानिकों का संशोधन और अतिदीर्घ अवधि वाली नाभिकीय बैटरियों में इस्तेमाल किया जाता है। आज्ञा है कि निकट भविष्य में लीथियम-6 परमाणु उद्योग-यंत्रों में मंद न्यूट्रॉनों के अवशोषक की तरह प्रयुक्त होने लगेगा।

अन्य क्षारीय धातुओं की भाँति लीथियम भी नाभिकीय मयना में ताप-वाहक के रूप में प्रयुक्त होता है। इस काम के लिए कम द्रव्यमान परमाणिक लीथियम-7 ठीक रहता है (प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले लीथियम में इसकी मात्रा 99% होती है)। अपने हल्के 'भाई' की तरह लीथियम-7 ट्रांज़िशन के उत्पादन के लिए कच्चे माल का काम नहीं कर सकता, इसलिए तापनाभिकीय तकनीक के लिए इसका कोई महत्त्व नहीं है। लेकिन यह तापवाहक का भूमिका बड़ी सफलता से निभाता है। इस कार्य में लीथियम-7 के निम्न गुण इसकी सहायता करने में उच्च ताप-धारिता तथा ताप-चालकता, द्रवावस्था का बृहत् तापीय परास, नगण्य श्यानता तथा निम्न घनत्व।

पिछले कुछ समय से राकेट तकनीक में लीथियम का प्रयोग बढ़ता जा रहा है। पृथ्वी के गुरुत्वीय बल से मुक्त होकर अंतरिक्ष में पहुँचने के लिए ऊर्जा की बहुत बड़ी मात्रा की आवश्यकता पड़ती है। विश्व के प्रथम अंतरिक्ष यानों की गागरिन ने जिस अंतरिक्ष यान पर यात्रा की थी उसे अंतरिक्ष में ले जाने वाले राकेट में 6 इंजन लगे हुए थे जिनकी कुल क्षमता 2 करोड़ अश्व-शक्ति थी। दूनीपर पनबिजलीघर जैसे 20 बिजलीघरों की शक्ति मिलाकर इसके बराबर होगी।

इस बात में कोई शक नहीं कि राकेट के ईंधन का चुनाव एक महत्त्वपूर्ण समस्या है। अभी तक सबसे उपयुक्त ईंधन मिट्टी का तेल साबित हुआ है (जी हाँ, हम उसी मिट्टी के तेल की बात कर रहे हैं जो जमाने से मुख्य के काम आ रहा है)। इस ईंधन के लिए उपचायक की भूमिका द्रव ऑक्सीजन निभाता है। इसके दहन में इतनी ऊर्जा निकलती है जो नाइट्रोग्लिसरीन की ऐसी ही मात्रा के दहन से उत्सर्जित ऊर्जा से दस गुना अधिक होती है। नाइट्रोग्लिसरीन



विस्फोटक पदार्थ माना जाता है।

ईंधन का भविष्य काफी उज्ज्वल दिखाई दे रहा है। 50 से अधिक को राकेटों के ईंधन के रूप में प्रयुक्त करने के सिद्धांत तथा अपना सर्वप्रथम दो अद्वितीय सोवियत वैज्ञानिकों ने की। वे थे—यू. फे. ल्सान्देर। इस काम के लिए सबसे अधिक उपयुक्त धातुओं में पहलूपूर्ण स्थान है (केवल बेरिलियम की ताप-वाहन क्षमता इससे अधिक राज्य अमरीका में राकेटों के लिए ऐसे ठोस ईंधन के पेटेंट के हैं जिसमें लीथियम की मात्रा 51 से 68% तक रहती है। बात यह है कि राकेट-इंजनों के काम के दौरान लीथियम लीथियम करता है। एक तरफ तो ईंधन का घटक होने के कारण लीथियम पैदा कर देता है। दूसरी ओर मृत्तिका-पदार्थों की उच्च तापरोधकता के तुंडों तथा दहन-कक्ष पर लीथियम का लेप चढ़ा दिया जाता है। लीथियम ईंधन के नष्टकारी प्रभाव का मुकाबला कर सकते हैं। इस लीथियम मृत्तिका-पदार्थ 'स्टूपेलाइट' है।

जमाना आ गया है जब तकनीक में इस्पात, पीतल तथा कांच के अलावा सश्लिष्ट बहुलक पदार्थ प्रयुक्त किए जा रहे हैं। लेकिन जब इस प्रकार के बहुलकों को आपस में मिलाना चाहते हैं या किसी अन्य पदार्थ के साथ उनका संयोजन कराना चाहते हैं उन्हें बड़ी कठिनाई क

क्योंकि यह धातु के साथ ठीक तरह से संयोजन नग हो पाता था। सावधान्य वैज्ञानिकों ने वहूलयों की विभिन्न पदार्थों के साथ नाभवीय रॉडिंग को एक बिल्कुल नई विधि दृढ़ निकाली है। जिन पदार्थों का बदलना होता है उनकी सतह पर लॉथियम या बोरान के योगका की धारी तो पा नगती दी जाती है। ये यागिक एक किस्म से 'नाभवीय मोड' का कार्य करती है। जब इन सतहों पर न्यूट्रानों की वर्षा की जाती है, तो नाभवीय प्रतिक्रियाएँ घटने लगती हैं। जिनके दौरान ऊर्जा बहुत बड़ी मात्रा में उत्सर्जित होती है। इसके फलस्वरूप बहुत अल्प समय के लिए (सेकंड के 10 अंशों के हिस्से में भी कम समय) इन बहुलकों या पदार्थों के कुछ सूक्ष्मस्थानों पर तापमान सैकड़ों तथा हजारों डिग्री तक पहुंच जाता है लेकिन ये कुछ क्षण ही बॉलिंग के लिए काफी होते हैं। इनके दौरान स्पर्शक-तलों के अणुओं का विस्थापन हो जाता है।

साधारणतया मेंडेलीफ की आवर्त सारणी के शीर्ष धामपक्ष के आरंभिक तत्व प्रकृति में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं, उदाहरण के लिए, सोडियम, पोटेशियम, मैग्नीशियम, कैल्सियम तथा ऐलुमिनियम। परंतु इनका पड़ोसी लीथियम एक बहुत ही विरल धातु है। प्रकृति में लगभग 30 खनिजों में हैं जिनमें यह बहुमूल्य धातु विद्यमान है। इनमें सबसे मुख्य खनिज स्पाइडूमोन (डाइफेन) है। इस खनिज के क्रिस्टल देखकर रेल की पट्टी पर बिछे स्लीपर्स या वृक्ष-स्तंभों की याद आ जाती है। कभी-कभी इन क्रिस्टलों का आकार बहुत ही बड़ा होता है। अमरीका के दक्षिणी डकोटा राज्य में इस खनिज का एक ऐसा क्रिस्टल मिला है जिसकी लंबाई 15 मीटर से भी अधिक है तथा वजन दसियों टन है। अमरीकी भंडारों में स्पाइडूमोन की दो अतिसुंदर किस्में पाई गई हैं—अल्पमूल्य खनिज हिडनाइट तथा कुंजाइट, जिनका रंग क्रमशः पन्नी हरा तथा गुलाबी-बैजनी है।

लीथियम के उत्पादन के लिए आवश्यक आधारभूत कच्चे माल का काम ग्रेनाइट पेग्माटाइट कर सकता है जिसके प्रकृति में अनगिनत भंडार हैं। अनुमान है कि एक घन किलोमीटर ग्रेनाइट में 1,00,000 से अधिक टन लीथियम होता है। आज दुनिया के सभी देशों में जितने लीथियम का उत्पादन हो रहा है वह सब मिलाकर भी इस संख्या से कई गुना कम है। लीथियम के अलावा ग्रेनाइट निक्षेपों में नियोबियम, टैण्टेलम, जिर्कोनियम, थोरियम, यूरेनियम, नियोडिमियम, सीजियम, सीरियम, प्रोजियोडिमियम तथा अन्य कई विरल तत्व उपस्थित हैं। परंतु समस्या यह है कि इन मूल्यवान तथा विरल तत्वों को ग्रेनाइट में से निकाला कैसे जाए?

आज वैज्ञानिक ऐसे तरीके खोजने में व्यस्त हैं जो 'खुल जा सिम-सिम'

की तरह ग्रनाइट के खजाने खोल देंगे। इसमें कोई शक नहीं कि उन्हें इस कार्य में सफलता प्राप्त होगी।

लीथियम की कहानी समाप्त करने से पहले हम अमरीका के सुप्रसिद्ध भौतिकविद् राबर्ट वुड के जीवन की एक मजेदार घटना का वर्णन करना चाहेंगे। इस घटना में लीथियम ने बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी। 1891 में हार्वर्ड विश्वविद्यालय के स्नातक वुड सुप्रसिद्ध प्रोफेसर रेमसे से रसायन पढने के लिए बाल्टीमोर आए। वे विश्वविद्यालय के नजदीक एक बोर्डिंग-हाउस में ठहरे। कुछ दिनों में दूसरे विद्यार्थियों से उन्हें पता चला कि उनकी मकान-मालकिन नाश्ते में अक्सर जूठी चीजें देती है। जो चीजें शाम को डिनर के समय लडके प्लेटों में छोड़ देते थे, उनको वह सुबह नाश्ते में रख देती थी। लेकिन समस्या यह थी कि इस बात को सिद्ध कैसे किया जाए?

वुड कठिन-से-कठिन समस्या का हल ढूढने के लिए प्रसिद्ध थे। इस बार भी उनकी बुद्धि ने लडकों की समस्या हल कर दी। एक दिन शाम को डिनर के समय उन्होंने प्लेट में मांस के कई सारे टुकड़े छोड़ दिए तथा चुपके से उन पर लीथियम क्लोराइड छिड़क दिया। इस यौगिक का आकार तथा स्वाद नमक जैसा होता है तथा इसके खाने से कोई नुकसान नहीं होता। अगले दिन सुबह जब लडके नाश्ता करने बैठे, उन्होंने मांस के कुछ टुकड़े उठा लिये और फिर स्पेक्ट्रोस्कोप में उनका अध्ययन किया। उन्होंने स्पेक्ट्रम में लाल रेखा देखी जो लीथियम के कारण उत्पन्न हो गई थी। मकान-मालकिन की चोरी पकड़ी गई। बहुत सालों बाद वुड ने बड़े मजे के साथ लोगों को बताया कि किसी जमाने में उन्होंने जासूस का काम भी किया था।

अंतरिक्ष-युग की धातु

कहानियां सच सिद्ध हो रही हैं—महारानी क्वॉपेट्रा की पत्ने की खार्ने—रोमन सम्राट् का शौक—‘यह हरा, शुद्ध, चमकीला तथा कोमल होता है’—‘इनका’ जाति के रेड-इंडियनों का रहस्य—अधिकारी बिना पूर्व सूचना के निरीक्षण करने आ गए—अनमोल पत्थर रूस में वापस आ जाता है—‘हरी सुबह और खूनी शाम’—जिलदा नाम का कुत्ता बेरिलियम खोजता है—‘घायल’ क्रिस्टल की नुमाइश—एक सनसनीखेज खबर—परेशान करने वाला तत्त्व—झूठा आगेप—‘सजा’ रह कर दी गई—अंतरिक्ष में—सदेहजनक आर्डर—विस्फोट नहीं होगा—सबसे हल्के तत्वों का गुट—एक महत्त्वपूर्ण खोज—न्यूट्रॉन धीरे चलने लगते हैं—ध्वनि की विजय—परमाणु ‘सूई’—कृत्रिम रत्न

“बेरिलियम की गिनती सर्वाधिक सैद्धांतिक तथा प्रायोगिक महत्त्व रखने वाले विशिष्ट तत्वों में की जाती है।

...आकाश पर विजय, हिम्मत से भरी जहाजी तथा वैलूनी उड़ानें हल्की धातुओं के बिना असभव हैं। आधुनिक वैमानिकी में मुख्यतः दो धातुओं का प्रयोग किया जा रहा है—ऐलुमिनियम तथा मैग्नीशियम, पर हमें दिखाई दे रहा है कि शीघ्र ही बेरिलियम भी इस कार्य में प्रयुक्त किया जाने लगेगा।

और तब हमारे हवाई जहाजों की गति हजारों किलोमीटर प्रति घंटा हो जाएगी।

भविष्य में बेरिलियम से बहुत आशाएं हैं।

भूरसायनज्ञ—आप लोगों को बेरिलियम के नए भंडार ढूँढ़ने चाहिए। रसायनज्ञ—आप लोग इस हल्की धातु को इसके साथी ऐलुमिनियम से अलग करने का तरीका सीख लें। शिल्पविज्ञानी ऐसी हल्की मिश्रधातुएं बनाएं, जो पानी में

न डूवे, जो इस्पात की तरह भारी हो, रबड़ जैसी लचीली हो, प्लेटिनम की भांति मजबूत हो तथा रत्नों की तरह शाश्वत हो...

हो सकता है कि आज ये शब्द कहानी-सी लगते हों। लेकिन आपको पता ही है कि हमारे देखने-ही-देखने कितनी कहानियों ने वास्तविकता का रूप ले लिया है, वे हमारी दिनचर्या का एक अंग बन गई हैं। क्या आपको याद नहीं है कि कुछ अर्से पहले रेडियो तथा मवाक चलचित्र भी एक कहानी ही तो समझे जाते थे।”

ये शब्द महान् सोवियन वैज्ञानिक अकादमीशियन आ. फेरस्मान (1883-1945) ने कहे थे जिन्होंने कुछ दशको पूर्व ही बेरिलियम का महत्त्व समझ लिया था।

निस्संदेह, बेरिलियम का असली उपयोग आने वाले दिनों में किया जाएगा। फिर भी आवर्त सारणी में कुछ ऐसे तत्त्व हैं जिनका इतिहास बेरिलियम के इतिहास की तरह बहुत पुराना है।

2000 से भी ज्यादा साल पहले महारानी क्ल्योपैट्रा के गुलामों ने पन्ने की विख्यात खानों की खुदाई करके हरे रंग के पत्थर के प्यारे-प्यारे क्रिस्टल ढूँढ निकाले। ये खानें न्यूवी के रेगिस्तानी इलाकों में थीं। ऊटों के काफिले इन पन्नों को लाल सागर ले आए, जहाँ से वे यूरोप, मध्य तथा सुदूरपूर्व के महलों में पहुँच गए और बाइजेण्टीनी के सम्राटों, फारस के शाहों, चीन के बादशाहों तथा हिन्दुस्तानी महाराजाओं की शोभा बन गए।

पन्नों की चमक, शुद्धता तथा गद्दीप्ति की सुंदरता ने इंसान को हमेशा मोहित किया है। पन्नों के रंग अतिसुंदर होते हैं—गहरा हरा, चमकीला हरा, झिलमिला हरा। रोमन सम्राट् नीरो तलवारबाजी देखने के लिए पन्ने के एक विशाल क्रिस्टल का इस्तेमाल करता था। सुप्रसिद्ध रूसी लेखक अ. कुपरिन ने निम्न शब्दों में इस पत्थर की व्याख्या की है : “पन्ने वसंती घास की तरह हरे, शुद्ध, चमकीले तथा कोमल होते हैं।”

अमरीका की खोज से पन्ने के इतिहास में एक नई घटना घटी। स्पेनिश हमलावरों को मैक्सिको, पेरू तथा कोलंबिया के मकबरोँ और मदिरोँ में गहरे हरे रंग के बड़े-बड़े पन्ने मिले।

कुछ सालों के दौरान उन्होंने बहुमूल्य खजाने को लूट लिया, परंतु भरसक प्रयत्नों के बावजूद उन्हें यह नहीं पता चला कि इन रत्नों की खानें कहाँ हैं। केवल 16वीं शताब्दी के मध्य में अमरीका के हमलावरों को ‘इका’ जाति के रहस्य का पता लगा और उनको कोलंबिया के पन्नों की खानों का रास्ता मालूम हो गया।

यूराल की एक छोटी नदी के पास जंगल में झाड़-झाखाड़ इकट्ठा करते समय



एक मजदूर मैक्सिम कोझेव्कीकोव को 1831 में पहला रूसी ही यूराल के बड़े-बड़े चमकीले पन्ने विश्व में विख्यात हो

1834 में यूराल की जैम-कटिंग फैक्टरी के मैनेजर अतिसुंदर विशाल पन्ना मिला जिसका वजन 2 किलोग्राम से ऊपर था। उसने इस अद्वितीय पत्थर की कटिंग खुद करने का फैसला किया। यह पन्ना मालूम होता कि इस सुंदर रत्न की भूमिका उसके नसीब में मिलेगी! परंतु यह घटना छिपी न रह सकी और इसकी खबर पहुंच गई। शीघ्र ही अधिकारियों का एक दल उसके घर आ पहुंचा और उसे राजधानी पहुंचा दिया। मैनेजर जेल में जाकर उसने आत्महत्या कर ली।

पीटर्सबर्ग में भी यह पन्ना सरकारी खजाने तक नहीं पहुंचा वह काउंट पेरोव्स्की के पास रहा और उसके बाद इयूक कोचु मे कोचुबेई की भू-संपत्ति लुटने के बाद पन्ना वियेना पहुंचा। सरकार ने एक बड़ी कीमत देकर इसे खरीद लिया। आज यह पन्ना संघ की विज्ञान अकादमी के खनिजीय संग्रहालय की शोभ

* लेनिनग्राद का पहला नाम।

पन्ने की गिनती बेरिलियम के खनिजों में की जाती है। बेरिलियम परिवार के कुछ सर्वाधिक महत्वपूर्ण सदस्य निम्न रत्न हैं—नीला-हरा समुद्री जल जैसा ऐक्वामेरीन, गुलाबी वॉगोब्येवीत, शराबी-पीला हेलिओदोर, पीला-हरा बेरिल, पानी जैसा शुद्ध फिनेकाइड, कामल नीला यूक्लेस, पारदर्शी हरा क्रिसोवेरिल तथा इसकी आश्चर्यजनक विविधता-एलेग्जैण्ड्राइट, जो दिन में गहरा हरा तथा कृत्रिम प्रकाश में किरमिजी रंग का हो जाता है। रूसी लेखक नि. लेस्कोव ने एलेग्जैण्ड्राइट की व्याख्या इन शब्दों में की है : 'हरी सुबह और खूनी शाम।'

भू-पर्पटी में बेरिलियम विरल धातु नहीं है, हालांकि ऐसा माना जाता है। इसका कारण यह है कि बेरिलियम खनिज का पता लगाना कठिन होता है। इसमें मानव का पुराना दोस्त कुत्ता उसका सहायक हो सकता है।

पिछले कुछ समय से अखबारों में अक्सर यह खबर छपने लगी है कि भूविज्ञानी खनिज दूढ़ने में कुत्तों की मदद ले रहे हैं। प्राचीन काल से मनुष्य कुत्तों की अद्भुत प्राणशक्ति से लाभ उठाता आ रहा है। लेकिन इनकी 'भूवैज्ञानिक प्रतिभा' किस श्रेणी की है? ये झबरे 'अयस्क अन्वेषक' कौन-कौन से खनिज दूढ़ सकते हैं? 'इन प्रश्नों का उत्तर दूढ़ने में सोवियत विज्ञान अकादमी के खनिजीय संग्रहालय ने हमारी मदद की।' ये शब्द डॉ. गे. वासील्येव के हैं जो बहुमूल्य खनिज दूढ़ने के इस नए तरीके के प्रारंभक हैं। वे जीव विज्ञान में डी. एस. सी. की डिग्री से सम्मानित हैं। उन्होंने बताया कि धात्विक बेरिलियम के साथ किए गए प्रयोग में उन्हें आशातीत सफलता मिली। उन्होंने झिलदा नाम के एक कुत्ते को बेरिलियम सुघाया और फिर उसे इसे दूढ़ने का इशारा किया। असंख्य खनिजों में से कुत्ते ने केवल निम्न खनिज चुने : पन्ना, ऐक्वामेरीन, वॉरोब्येवीत, फिनेकाइड, बर्ट्रेण्ड्राइट अर्थात् केवल वे खनिज जिनमें बेरिलियम विद्यमान है। अगली बार बेरिलियमयुक्त सभी पत्थर डॉ. वासील्येव ने अन्य पत्थरों में मिला दिए। इस बार भी कुत्ते ने उन्हें दूढ़ लिया।

अब वैज्ञानिक ने फिर कुत्ते को इशारा किया। कुत्ते ने संग्रहालय का एक चक्कर लगाया और एक स्टैंड के सामने खड़े होकर भौंकना शुरू कर दिया। उस स्टैंड पर एक विशाल पन्ना रखा हुआ था।

वनस्पति-जगत के कुछ नमूने भी बेरिलियम की खोज में अपना योग दे सकते हैं। इनमें एक है—मामूली चीड़ का वृक्ष। इसकी विशेषता यह है कि वह मिट्टी से बेरिलियम का चूषण करते हुए अपनी छाल में उसको सांद्रित करता रहता है। अगर चीड़ का वृक्ष बेरिलियम की खान के कहीं पास उगता है तो उसकी छाल में बर्च-वृक्ष या किसी दूसरे पेड़ की तुलना में दर्जनो गुना और मिट्टी की

तुलना में सैंकड़ों गुना अधिक द्रव्यमान प्राप्त हुआ है।

सभी बेरिलियमयुक्त खनिजों में सबसे अधिक मात्रा में जो प्रायोगिक महत्त्व रखता है। प्रकृति में बेरिल अतिपिशाच क्रिस्टल के रूप में पाया जाता है। इनका वजन हजारों किलोग्राम तक पहुँच सकता है और इनकी लम्बाई २० मीटरों की हो सकती है। कुछ समय पहले मरायाम्पार द्वीप पर ३०० टन वजन वाला बेरिल का क्रिस्टल पाया गया है जिसकी लंबाई १५ मीटर और चौड़ाई ३.५ मीटर है।

लेनिनग्राद के खनिज संग्रहालय में एक क्रिस्टल रखा हुआ है जिसकी लंबाई १.५ मीटर है। १९४३ में द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान संग्रहालय को छूट पर बम गिर जाने से इस क्रिस्टल को बहुत क्षति पहुँची। तब किसी ने इस बात को सोचा तक नहीं था कि भविष्य में यह क्रिस्टल फिर संग्रहालय की शोभा बढ़ाएगा। कुछ वर्षों बाद जौहरियों के कठिन परिश्रम से इनका पुनरुद्धार हो गया। आज इस संग्रहालय में क्रिस्टल के पास गोले की २ किरचें रखी हुई हैं तथा एक अंतलेख पर इसकी गाथा लिखी हुई है। केवल यही चीजें बान्नी रह गई हैं जो इस क्रिस्टल के 'ऑपरेशन' की याद दिलाती हैं।

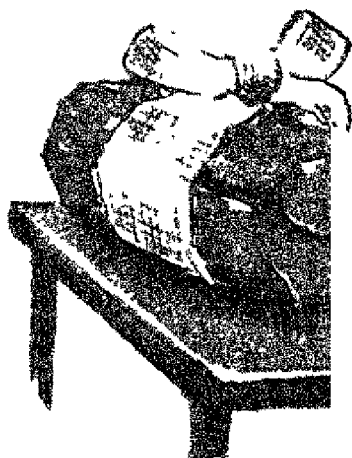
यह कोई अचभे की बात नहीं कि जौहरियों के साथ-साथ रसायनज्ञ भी प्राचीन काल से बेरिलियम रत्नों में रुचि रखते आ रहे हैं।

अठारहवीं शताब्दी में, जब आवर्त सारणी में चौथे नम्बर का तत्व अभी अज्ञात था, कई वैज्ञानिकों ने बेरिल का विश्लेषण करने का प्रयास किया परन्तु उनमें से किसी को भी इसके अंदर उपस्थित नई धातु ढूँढने में सफलता नहीं मिली। ऐसा लगता था जैसे कि यह तत्व ऐलुमिनियम तथा इसके योगिकों के पीछे छिप गया है। इस तत्व के गुण ऐलुमिनियम से बहुत मिलते-जुलते थे लेकिन फिर भी दोनों में कुछ-न-कुछ फर्क जरूर था। इस अंतर को पुष्टि करने वाले सर्वप्रथम व्यक्ति थे—फ्रेंच रसायनज्ञ लुई निकोला वोक्लेन। फ्रेंच क्रांति के केंलेण्डर के छठे साल के छब्बीसवें वृष्टिमय दिन अर्थात् १५ फरवरी १७९८ के दिन फ्रेंच विज्ञान अकादमी की बैठक में वोक्ले ने यह सनसनीखेज खबर दी कि बेरिल तथा पन्ने में एक नई 'मृदा' उपस्थित है जिसके गुण ऐलुमिना या ऐलुमिनियम ऑक्साइड से भिन्न हैं।

इस नए तत्व के लवणों का स्वाद मीठा था, अतः वोक्लेन ने इसका नाम 'ग्लूसिनियम' रखा (यूनानी शब्द ग्लूसि से, जिसका अर्थ है मीठा)। परन्तु अब यह नाम केवल फ्रांस तक सीमित रह गया है। सुप्रसिद्ध रसायनज्ञों म. क्लाप्रांत तथा अ. एकेबेर्ग ने इसका नाम 'बेरिलियम' रखा और इसी नाम से यह तत्व

अन्य देशों में जाना जाता है।

बेरिलियम तथा ऐलुमिनियम के गुणों में समानता होने के कारण आवर्त सारणी के जन्मदाता द. मेंडेलीफ को काफी मुश्किलों का सामना करना पड़ा। वान यह थी कि उन्नीसवीं शताब्दी के मध्य में इस समानता के कारण बेरिलियम 13.5 परमाणु भार वाली त्रिसंयोजक धातु समझी जाती थी, अतः सारणी में इस धातु को कार्बन तथा नाइट्रोजन के बीच में होना चाहिए था। इसकी वजह से तत्त्वों के गुणों की निश्चित



क्रमबद्धता गलत साबित होने लगी तथा लोगों को आवर्त नियम की सत्यता संदेह होने लगा। परन्तु मेंडेलीफ अपनी बात पर डटे रहे। उन्हें बेरिलियम के परमाणु भार पर शक था तथा उनके हिसाब से यह तत्त्व त्रिसंयोजक की जगह द्विसंयोजक था तथा इसमें मैग्नीशियम के गुण थे। इन बातों के आधार पर उन्होंने बेरिलियम का परमाणु भार 9 मानकर इसे द्वितीय ग्रुप में रख दिया। शीघ्र ही स्वीडिश रसायनज्ञ ल. नेल्सन तथा ओ. पीटरसन ने मेंडेलीफ की बात स्वीकार कर ली। हालांकि कुछ समय पहले यही दोनो वैज्ञानिक बेरिलियम को एक त्रिसंयोजक धातु बता रहे थे। इस प्रकार आवर्त सारणी की 'शांति भंग करने वाले' तत्त्व बेरिलियम से एक अतिमहत्वपूर्ण रासायनिक नियम को मान्यता प्राप्त हुई।

इस तत्त्व की किस्मत भी अपने भाई-धातुओं जैसी रही। हालांकि 1828 में ही जर्मन रसायनज्ञ फ. व्गोलेर और उनसे स्वतंत्र रूप से फ्रांसीसी रसायनज्ञ ए. व्यूसी ने यह धातु प्राप्त कर ली थी परन्तु इसका शुद्ध धात्विक रूप प्राप्त करने में सफलता केवल 70 साल बाद मिली। फ्रेंच वैज्ञानिक प. लेबो ने सगुण धातुओं के विद्युत् अपघटन से बेरिलियम को शुद्ध रूप में प्राप्त किया। यह अचम्भे की बात नहीं है कि इस शताब्दी के आरंभ में रासायनिक निदर्शिकों में इस धातु को 'निकम्मा'—'किसी काम का नहीं' बताया गया है।

बीसवीं सदी में विज्ञान और तकनीक के क्षेत्र में बहुत ज्यादा तरक्की हुई है। इस उन्नति ने रसायनज्ञों को मजबूर कर दिया कि वे बेरिलियम को दी सजा पर पुनर्विचार करें। शीघ्र ही शुद्ध बेरिलियम के अध्ययन से उन्हें यह

चला कि इस धातु में बहसतन्त्रक मूल्यवान गुण दिग्गमान १ ।

बेरिलियम की गिनती सनम 'मर्करी' धातु का मर्करी यान के अन्त में मर्करी यान के अन्त में साथ साथ यह बहुत ज्यादा मजबूत धातु माना २ । अंग्रेजी में निर्माण काय म 'वर्गज्ज' इस्पात से भी ज्यादा मजबूत माना है । अगर १ ग्राम मिन्नाधातु का १० ग्राम एलुमिनियम का तार १० किलोग्राम से कुछ ज्यादा वजन हो जाय चद्रमन कर सकता है (उदाहरणतया पानी से भरी बाल्टी) जो मर्करी ही ३०६ का भारियम तार इससे भी छः गुना अधिक वजन कर सकता है जो एक उच्चक वर्गज्ज क वजन के लगभग है । साथ-ही-साथ इसका गलनांक ऐलुमिनियम तथा मर्करीयम की तुलना में काफी उच्च होता है । इतने सार-उपयोगी गुणों के कारण धातु बेरिलियम वैमानिकी की मुख्य धातु है । हवाई जहाजों में बेरिलियम के धन पुजे ऐलुमिनियम के पुजों से ज्यादा हल्के होते हैं ।

उत्तम ताप-चालकता, उच्च ताप-धाग्ता तथा ताप-प्रतिरोधकता जैसे महत्वपूर्ण गुणों के कारण बेरिलियम तथा इसके योगिक अंतरिक्ष तकनीक में ताप-संरक्षक के रूप में प्रयुक्त किए जाते हैं । अमेरिकी समाचारपत्रों के अनुसार अंतरिक्ष यान 'मर्करी' के कॅबिन के ताप-संरक्षक तत्व बेरिलियम से बनाए गए थे ।

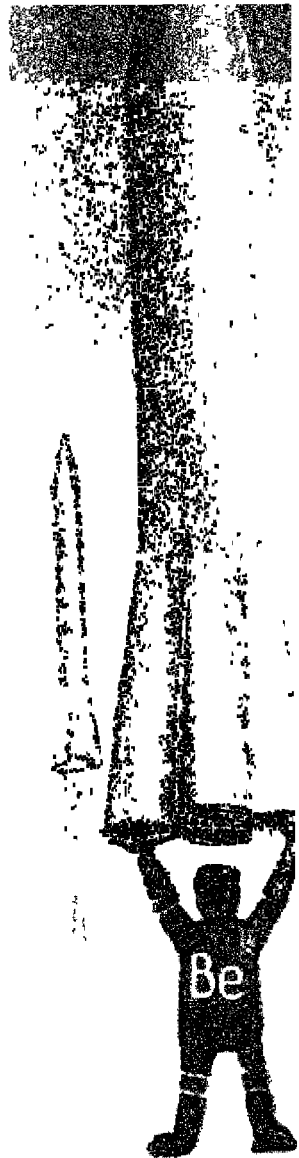
बेरिलियम के बने पुजें उच्च परिशुद्धता तथा विमीय श्यायित्य वाले होते हैं । इनका प्रयोग घूर्णदर्शी-उपकरणों के निर्माण में किया जाता है जो रॉकेटों, अंतरिक्ष यानों तथा कृत्रिम भू-उपग्रहों के अभिविन्यास तथा स्थिर-करण-तंत्रा में प्रयुक्त किए जाते हैं ।

अंतरिक्ष तकनीक में बेरिलियम के एक अन्य गुण से बहुत आशाएं हैं । इसके दहन के दौरान ताप का बहुत बड़ी मात्रा में उत्सर्जन होता है । इस गुण की दृष्टि से कोई दूसरी धातु बेरिलियम का मुकाबला नहीं कर सकती । इसीलिए अंतरिक्ष-तकनीक के निर्माता बेरिलियम को चद्रमा तथा पृथ्वी से ज्यादा दूर स्थित ग्रहों की ओर उड़ान के समय रॉकेटों के उच्चतम और्जिकीय ईंधन का सभावित पूरक समझते हैं । इसके अलावा बेरिलियम से रॉकेट-व्यवस्थाओं के ईंधन-टैंकों का निर्माण करने का प्रस्ताव भी है । इस हानंत में अगर ईंधन खत्म हो जाएगा तो कुछ नहीं बिगड़ेगा क्योंकि इसके बाद टैंक ईंधन के रूप में जलाया जा सकेगा ।

वैमानिकी में ताम्र तथा बेरिलियम के ऐलॉयों—बेरिलियम कांस्य का उपयोग काफी विस्तृत है । श्रान्ति व संक्षारण के प्रति उत्तम प्रतिरोधकता, बृहत् ताप परिसार में प्रत्यास्था तथा उच्च वैद्युत और ताप चालकता रखने वाले पुजों के निर्माण में इन ऐलॉयों का प्रयोग किया जाता है । ये पुजें बहुत ज्यादा मजबूत भी होते

इन गेलाया के बन जाने है उच्च तन्यता के कारण बेरिलियम कास्य का प्रयोग बहुत बढ़िया फ्रिस्म रू स्प्रिंग बनाने में किया जाता है। ये स्प्रिंग कभी नहीं टूटते, इनमें करोड़ों लोड-चक्र सहने की क्षमता होती है।

इस मौके पर हम द्वितीय विश्व युद्ध की एक रोचक घटना बताना चाहेंगे, जिसका स्प्रिंगों के साथ संबंध रहा है। हिटलर के दिनों जर्मनी को बेरिलियम का कच्चा माल मिलना बंद हो गया था। सामरिक महत्त्व की इस धातु का खजाना अमरीका के पास था। तब जर्मन लोगों ने एक चालाकी खेली। उन्होंने तटस्थ देश स्वीटजरलैंड को बेरिलियम कास्य की तस्करी का क्षेत्र बनाना चाहा। शीघ्र ही अमरीकी फर्मों को स्वीटजरलैंड के 'घड़ीसार्जों' से इतने अधिक आर्डर मिले कि इतने बेरिलियम कास्य से आने वाले 500 साल में विश्व की सारी घड़ियों के स्प्रिंग बनाए जा सकते थे। परंतु जर्मनों की चालाकी पकड़ी गई और अमरीका ने इन आर्डरों का माल नहीं भेजा। परंतु फिर भी जर्मन लोग कहीं-न-कहीं से बेरिलियम कास्य ले रहे थे क्योंकि नई उच्चवेगी मशीनगनों से लैस फासिस्टों के हवाई जहाजों में बेरिलियम कास्य के स्प्रिंगों का प्रयोग किया जा



रहा था

अधिकांश धातुआ तथा ऐलॉया का अक्सर एक ब्यावस जाता है जिसके फलस्वरूप वे धीरे-धीरे नष्ट होन जानें व। इ हे—श्राति। इस्पात में अगर बेरिलियम की थोड़ी सी मात्रा मिला श्राति तुरंत दूर हो जाती है। मोटरकारों में कार्बन स्टील में आठ या साढ़े आठ लाख इंचों के बाद टूट जाने हैं परंतु अगर इस स्टील में 'विटामिन Be' मिला दिया जाए तो स्प्रिंग इस रोग से सुरक्षित रहते हैं और करोड़ों इंचों के सह सकते हैं।

स्टील पर जब पत्थर या अन्य किसी धातु से चोट मारी जाती है तो चिंगारिया निकलने लगती हैं परंतु बेरिलियम कांस्य के साथ ऐसा नहीं होता। इस गुण के कारण यह ऐलॉय विस्फोट कार्यों के लिए आवश्यक औजारों के निर्माण में प्रयुक्त किया जाता है। ये औजार खनन कार्यों, बारूद फैक्टरियों तथा तेल भंडारों में अति उपयोगी सिद्ध होते हैं।

बेरिलियम मैग्नीशियम के गुणों पर बहुत ज्यादा असर डालने के कुछ हजारवें अंश मिलाने से प्रगलन और टालन (700° के आ होने पर) के समय मैग्नीशियम ज्वलन से सुरक्षित रहता है। इ बेरिलियम ऐलॉय की वायु तथा जल में संक्षारणता भी बहुत ज्यादा है।

अपने रासायनिक गुणों की बदौलत बेरिलियम स्टील का एक हो सकता है। यह स्टील में उपस्थित ऑक्सीजन से इसको मुक्त अफसोस है कि यह धातु बहुत महंगी है जिसके कारण धात्विकी मात्रा में उपयोग असंभव है। परंतु धातुकर्मियों ने बेरिलियम को अतिउपयोगी पाया है। स्टील की चीजों, पुर्जों की ऊपरी सतह धातु का गाढ़ा लेप चढ़ा दिया जाए (बेरिलिकरण) तो उनकी मज तथा प्रतिरोधकता बहुत ज्यादा बढ़ जाती है। यह काम बेरिलियम



मात्रा से संभव है।

एक्स-रे टेक्नीशियम बेरिलियम के बहुत ज्यादा पक्ष में है क्योंकि जितनी भी धातुएँ वायु में आक्सीकृत नहीं होती हैं। उनमें से एक्स-रे किरणें प्रेषित करने की सर्वाधिक क्षमता बेरिलियम में है। आज सारी दुनिया में इस धातु का प्रयोग एक्स-रे ट्यूबों को 'खिडकियों' के निर्माण में किया जाता है। इन 'खिडकियों' की पारदर्शकता पुरानों 'खिडकियों' से लगभग 20 गुना अधिक है जिनमें बेरिलियम की जगह एंलुमिनियम का इस्तेमाल किया जाता था।

बेरिलियम ने परमाणु तथा इसके नाभिक के संरचना सिद्धांत के विकास में अतिमहत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। तीसरे दशक के आरंभ में जर्मन भौतिकविदों व. बोटे तथा ग. बैकर ने बेरिलियम पर एल्फा-कणों की बमबारी करके 'बेरिलियम विकिरण' दृष्ट निकाला। यह काफी क्षीण था परंतु इसकी वेधन-क्षमता उच्च थी, किरणें लेड की कई सेंटीमीटर मोटी चादर के आरपार निकल गईं। इस विकिरण की प्रकृति सन् 1932 में एक अंग्रेज वैज्ञानिक जेम्स चेडविक ने ज्ञात की। उन्होंने बताया कि यह विकिरण विद्युत निष्क्रिय कणों के प्रवाह से बना है तथा प्रत्येक कण का द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान के लगभग बराबर होता है। इन कणों का नाम 'न्यूट्रॉन' रखा गया।

विद्युत आवेश के अभाव के कारण न्यूट्रॉन अति सरलता से अन्य तत्त्वों के परमाण्विक नाभिकों में प्रवेश कर जाते हैं। इस गुण के कारण न्यूट्रॉन परमाण्विक आर्टिलरी के निर्माण में एक अतिमहत्वपूर्ण स्थान ग्रहण कर चुका है। आज न्यूट्रॉन तोपे नाभिकीय प्रतिक्रियाओं के प्रेरण में विस्तृत रूप में प्रयुक्त की जाती है।

बेरिलियम की परमाण्विक संरचना के अध्ययन से पता चला है कि इसमें न्यूट्रॉनों की प्रगण-क्षमता निम्न है परंतु उनकी प्रकीर्णता की क्षमता उच्च है। इस गुण के कारण बेरिलियम न्यूट्रॉनों को तितर-बितर कर देता है, उनकी दिशा बदल देता है तथा उनकी गति इस हद तक मंद कर देता है कि श्रृंखला प्रतिक्रियाएँ अधिक प्रभावशाली ढंग से घटने लगती हैं। न्यूट्रॉनों की गति मंद करने वाले सभी कठोर पदार्थों में बेरिलियम सबसे उत्तम माना जाता है। बेरिलियम न्यूट्रॉनों का एक अतिश्रेष्ठ परावर्तक है। यह उन्हें रिएक्टर के सक्रिय क्षेत्र में लौटा देता है तथा स्रवण नहीं होने देता है। इसके अतिरिक्त बेरिलियम में उच्च विकिरण रोधकता भी होती है। बहुत अधिक उच्च तापमान होने पर भी इसका यह गुण कायम रहता है।

इन अद्वितीय गुणों के कारण बेरिलियम की गणना परमाणु इंजीनियरी के सर्वाधिक आवश्यक तत्वों में की जाती है।

इस बात में कोई शक नहीं कि बेरिलियम की ध्वनिप्रवाह के लिए बहुत महत्त्व रखती है। वायु में ध्वनि का वेग 330 मीटर प्रति सेकेंड है तथा जल में—1500 मीटर प्रति सेकेंड। बेरिलियम के सारे रिकार्ड तोड़ दिए हैं। इस धातु के माध्यम में ध्वनि का प्रति सेकेंड हो जाना है (अन्य धात्विक पदार्थों की तुलना में 2

बेरिलियम ऑक्साइड में भी बहुत उपयोगी गुण होते हैं। उच्च तापसह (गलनांक 2500°C से अधिक), उत्तम रासायनिक प्रतिरोधक तथा उत्तम ताप चालक होने के कारण इसका प्रयोग प्रेरण भट्टियों तथा क्रूसिबलों के उत्पादन में किया जाता है। ये क्रूसिबलें धातुओं तथा ऐलॉयों के गलन में प्रयुक्त की जाती हैं। उदाहरण के लिए, निर्वात में बेरिलियम के गलन के लिए केवल बेरिलियम ऑक्साइड की बनी क्रूसिबलों का प्रयोग किया जा सकता है क्योंकि वे इसके साथ किसी भी प्रकार की प्रतिक्रिया नहीं करती हैं। बेरिलियम ऑक्साइड परमाणु रिएक्टरों के ताप-विलगन तत्त्वों में प्रयुक्त होता है।



आशा की जाती है कि बेरिलियम ऑक्साइड के तापरोधक पृथ्वी की गहराइयों के अध्ययन में भी किया जाएगा। वैज्ञानिकों बनाई है जिसके अंतर्गत पृथ्वी के अंदर 32 किलोमीटर की गहराई के नमूने लिये जा सकेंगे। इस कार्य में वे एक परमाणु करेंगे। यह सूई एक परमाणु रिएक्टर जैसी होगी जिसे बेरिलियम तापरोधक डिब्बे के अंदर रखा जाएगा और जिसका नुकीला सिं ऐलॉयों से बना होगा।

कांच-उद्योग में भी बेरिलियम के प्रयोग का काफी अर मिलाने से कांच की दृढता, प्रकाश आवर्तन-क्षमता और रासायनिक बढ जाती है। बेरिलियम ऑक्साइड और इसके दूसरे ऐलॉयों के

की सभी किरणों—पराबैंगनी से लेकर इन्फ्रारेड तक—के लिए उच्च पारदर्शी विशेष कांच बनाए जाते हैं।

बेरिलियम आक्साइड कृत्रिम पन्ना और दूसरे रत्नों के उत्पादन के लिए भी कच्चे माल की भूमिका निभाना है। ऐसे रत्न उच्च दाब और ताप के वातावरण में बनाए जाते हैं। यह प्रक्रिया आज न केवल प्रयोगशालाओं में बल्कि औद्योगिक परिस्थितियों में भी अपनाई जा रही है।

अद्वितीय वैज्ञानिक तथा स्वप्नदर्शी अ फंसमान की भविष्यवाणी सत्य सिद्ध हो गई है। बेरिलियम ने अल्प समय में ही वैज्ञानिकों की आशाएँ पूरी कर दीं। किसी जमाने में यह एक तुच्छ धातु थी, इसे बहुत कम लोग जानते थे परंतु आज इसकी गिनती बीसवीं शताब्दी की सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण धातुओं में की जाती है।



श्रान्ति का मुकाबला करने वाला योद्धा

रीभियागर्गे मा।मेन्न्-वजाना पाने म।न्न् त शान्तिशबाजी नहौं
की गई-माचिस की तीली से ही जल जाता है-पृथ्वी की निचली
परतों में-‘पहाड़ी चमड़ा’-कोन-सा तरीका बेहतर है?-वरुण देवता
आराम की नींद सो सकते हैं-सबकी साझेदारी सम्मान है-कठिन
परिस्थितियों में-धातुकी की दुनिया में-पानी के नीचे की दुनिया-क्रवच
तैयार है-‘एक...दो...तीन, फोटो खींच रहा हूँ’-इससे ज्यादा जरूरी
काम भी हैं-कैले खाने चाहिए-हृदय का खतरा-‘नरुका चाहते हैं
या लड़की?’-एक नया दुर्गलनीय यौगिक-ग्रिमनाई का योगदान-आर्मान
की तरह-इसका असली उपयोग भविष्य में होगा-चंद्रमा की यात्रा

मध्ययुग में कीमियागरों पर एक ही धुन सवार था, वे दिन-रात पारस-मणि की
खोज में व्यस्त थे। उन्होंने यह उम्मीद लगा रखी थी कि जैसे ही पारस-मणि
मिल जाएगी, वे इसकी मदद से घटिया किस्म की धातुओं को स्वर्ण में बदल
सकेंगे।

‘अनुसंधानकर्ता’ इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए अलग-अलग तरीके अपना
रहे थे। कुछ लोगों का विचार था कि लेड को इतना गरम किया जाए कि वह
‘रेड सिंह’ में परिवर्तित हो जाए (अर्थात् गलनाक तंत्र) तथा फिर अगर इसे अमूरो
की खट्टी शराब में उबाला जाए तो पारस-मणि प्राप्त हो जाएगी। दूसरे लोगों
का खयाल था कि जानवरो का मूत्र पारस-मणि का सर्वोत्तम स्रोत है। ऐसे भी
लोग थे जो यह कहते थे कि पारस-मणि जल में छिपी है।

अठारहवीं शताब्दी के अंत में एक अंग्रेज कीमियागर ने, जो शायद तीसरी
धारणा का समर्थक था, एप्सम शहर के पास बहते एक झरने का खनिज जल
उबालकर देखा। उसे पारस-मणि तो मिली नहीं, हां एक नया लवण जरूर प्राप्त

हो गया। इस लवण का स्वाद कड़वा था और यह मृदु विरेचक था। कुछ सालों बाद पता चला कि जब इस लवण की 'स्थायी क्षारक' से प्रतिक्रिया कराई जाती है तो एक सफेद रंग का भुरभुरा, हल्का पाउडर प्राप्त होता है। यूनान के एक शहर मैग्नेजी के पास एक ऐसा खनिज मिला जिसके तापानुशीलन से भी बिल्कुल ऐसा ही पाउडर प्राप्त हुआ। इस समानता के कारण एप्सम में पाए गए लवण का नाम श्वेत मैग्नीशिया रखा गया।



1808 में एक अग्रज वैज्ञानिक हेम्फ्री डेवी ने श्वेत मैग्नीशिया के विश्लेषण से एक नया तत्त्व प्राप्त किया जिसका नाम मैग्नीशियम रखा। इस नए तत्त्व के आविष्कार की खुशी में आतिशबाजी नहीं की गई क्योंकि उस वक़्त तक किसी को भी यह पता नहीं था कि इस नए तत्त्व में उत्तम आतिशबाजी गुण विद्यमान हैं।

मैग्नीशियम सफेद-चांदी जैसे रंग की एक बहुत हल्की धातु है। यह धातु ताम्र या लौह से 5 गुना हल्की है। ऐलुमिनियम जैसी हल्की धातु भी इससे डेढ़ गुना भारी है। मैग्नीशियम का गलनांक ज्यादा उच्च नहीं है—केवल 650°C , परंतु साधारण परिस्थितियों में इसका गलन काफी कठिन कार्य है। वायु में 550°C तक गरम किए जाने पर यह भभक उठता है तथा इसमें से चमकीली, झिलमिली ज्वाला निकलने लगती है (इस महत्त्वपूर्ण गुण के कारण आतिशबाजी में मैग्नीशियम का उपयोग बहुत प्रचलित है)। इस धातु को जलाने के लिए माचिस की एक तीली ही काफी रहती है। क्लोरीनयुक्त वातावरण में यह साधारण ताप पर ही जलने लगती है। इसके दहन के समय बहुत बड़ी संख्या में पराबैंगनी किरणें निकलती हैं तथा ऊष्मा का बहुत बड़ी मात्रा में उत्सर्जन होता है : इस ईंधन की कुछ ग्राम मात्रा से एक गिलास बर्फीले पानी को उबाला जा सकता है।

वायु में यह धातु शीघ्रता से धुंधली पड़ जाती है क्योंकि इसके ऊपर

* उन दिनों सोडे तथा पोटैश को इस नाम से जाना जाता था।

ऑक्साइड की परत जम जाता है। इस ऑक्साइड से उत्पन्न होने वाले जल को इसमें अधिक उपचयन नहीं हो पाता।

मैग्नीशियम एक बहुत आक्रमणशील धातु है। वह नमी आगामी में अधिकांश धातुओं को ऑक्सीजन तथा क्लोरिन में वाकत कर देती है। इस धातु पर कठे अम्लो, सोडों, कास्टिक क्षारों, पेट्रॉल, मिट्टी के तेल, श्यान तन्तों आदि का काट प्रभाव नहीं पड़ता परंतु समुद्री जल के सामने यह चंद्रम है; इसके अंदर यह तन्त घुल जाती है। ठंडे जल के साथ मैग्नीशियम आमतौर पर क्रिया भी तरह की प्रतिक्रिया नहीं करता परंतु गरम जल में से यह बड़ी तेजी से बाह्य जल निकाल देता है।

भू-पर्पटों में मैग्नीशियम प्रचुर मात्रा में विद्यमान है। मैंगेनीफ की आवर्त सारणी में इस धातु के जितने भी 'साथी' हैं उनमें से केवल सात प्रकृति में इससे अधिक मात्रा में मिलते हैं। वैज्ञानिकों का अनुमान है कि विश्वव्यापी पृथ्वी की निचली परतों में इस धातु के विशाल भंडार मिलने चाहिए। मैग्नीशियम लगभग 200 ज्ञात खनिजों में विद्यमान है। इनमें से एक खनिज में विशेष गुण होते हैं एक रूमाल की तरह इसकी तह की जा सकती है, कागज की भांति इसके अंदर कोई भी चीज लपेटी जा सकती है और इसकी ध्वजिया या बड़ी आसानी से उड़ाई जा सकती हैं।

ऐसे खनिज का एक अद्वितीय नमूना 1953 में सुदूर पूर्व में मिला। एक बार जब मजदूर लोग खानों में बहुधातुओं के अयस्क ढूँढ रहे थे, उन्हें एक लाठी-सी गुफा दिखाई दी। इस गुफा के अंदर एक भूरे-सफेद रंग का दोहरा 'पर्दा' लटक रहा था जिसकी लंबाई 1.5 मीटर के आसपास और चौड़ाई लगभग 1 मीटर थी। खनिकों ने जब इस 'पर्दे' को छूकर देखा तो वह स्वेड चमड़े की तरह नर्म तथा लचकदार लगा। वे इस पर्दे के 'धागों' का हल्कापन देखकर आश्चर्य में डूब गए थे।

इस अनोखी चीज को मास्को भेज दिया गया। रासायनिक विश्लेषण से पता चला कि इस खनिज का मुख्य अवयव मैग्नीशियम का ऐलुमिनियमसिलिकेट था तथा यह ऐस्बेस्टॉस ग्रुप का खनिज था। इसे सर्वप्रथम सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक फेर्समान ने बीसवीं शताब्दी के दूसरे दशक में यूराल पर्वतमाला के पाली गोस्क नामक भंडार में खोजा। इसी वजह से इसका नाम पालीगोस्काइट रखा गया। इन अनोखे गुणों के कारण इस खनिज को अक्सर 'पहाड़ी चमड़ा' कहते हैं। सुदूर पूर्व में मिला यह खनिज अब सोवियत विज्ञान अकादमी के खनिजीय संग्रहालय की शोभा बना हुआ है। विशेष बात यह है कि इतने बड़े आकार का 'पहाड़ी

पहली बार पाया गया है।

डालामाइट तथा कार्नेलाइट मैग्नीशियम के उत्पादन के मुख

ह उत्पादन की दो विधियाँ हैं—विद्युत-तपीय तथा विद्युत-अपघटनी
धान् सीधी मैग्नीशियम आक्साइड से प्राप्त की जाती है। इस
भी अपचायक का प्रयोग किया जा सकता है, जैसे, कार्बन
। यह विधि काफी सरल है तथा पिछले कुछ समय से इसक
हा है परन्तु फिर भी अभी तक विद्युत-अपघटनी विधि मैग्नीशियम
दन की मुख्य विधि है। इस विधि के अंतर्गत गलित मैग्नीशियम
अपघटन किया जाता है, मुख्यतः क्लोराइड लवणी का। इस
अतिशुद्ध होती है, उसमें 0.01% से कम अवसाद होते हैं
केवल भू-पर्पटी में ही प्रचुर मात्रा में उपलब्ध नहीं है। महासागरों
। इसके विपुल भंडार विद्यमान हैं। आपको जानकर आश्चर्य
पीटर समुद्री जल में 4 किलोग्राम मैग्नीशियम होता है। महासागरों
न में इस तत्व की कुल मात्रा 6×10^{16} टन है। जिन लोगों
कुल वास्ता नहीं पड़ता, वे भी इस संख्या की विशालता का
ते हैं। फिर भी सुविधा के लिए हम यह बात निम्न उदाहरण
गों कालक्रम के आरंभ होने से अब तक मानवजाति 6 अरब



सेकंड (1×10^{16}) से ज्यादा जी चमो * अगर हमारे यग क प्रथम दिन स ही मनुष्य ने समुद्री जल स मैग्नीशियम प्राप्त करना शुरू कर दिया हाना ना यह धातु तब खन्य होती जब मनुष्य प्रति मकान रसती 10 लाख टन मात्रा समुद्र से निकालता ।

लेकिन वरुण देवता को बिना करने को जरूरत नहीं है । इंदीय विश्व युद्ध के दौरान इस धातु का उत्पादन अपनी चमग सीमा पर बन्द नया था परन्तु फिर भी साल-भर में (सेकंड में नहीं!) केवल 80 हजार टन मात्रा प्राप्त की गई । इस धातु को समुद्री जल सं प्राप्त करने को विधि ब्राफा मगल है । सबसे पहले समुद्री जल विशाल टैंकों में भर लेते हैं । फिर इस जल में समुद्री शक्ता का बनाया दूधिया चूना मिलाते हैं । इस मिश्रण को 'मैग्नीशियम दुग्ध' कहते हैं, जो बाद में मैग्नीशियम क्लोराइड में परिवर्तित हो जाता है । इसके उपरान्त विद्युत अपघटन द्वारा मैग्नीशियम को क्लोरीन से अलग कर दिया जाता है । आजकल बहुत सारे देशों में, विशेषकर, जिन देशों में मैग्नीशियम खनिज के अपन बड़े भंडार नहीं हैं, समुद्री जल में प्राप्त करने वाले मैग्नीशियम कारखाने हैं । मैग्नीशियम के अलावा समुद्री किनारों पर स्थित इन कारखानों में नमक और गन्जी (Glauber salt) बड़ी मात्रा में सीठ पानी तथा कास्टिक सोडे का उत्पादन भी किया जा रहा है ।

खारी झीलो से भी मैग्नीशियम प्राप्त किया जा सकता है क्योंकि इनके जल में भी मैग्नीशियम क्लोराइड उपस्थित होता है जिसे प्राकृतिक लवण जल भी कहते हैं । सोवियत संघ में मैग्नीशियम के भंडार क्रोमिया (साकी तथा सासिक-इवाश झीलें), क्रोमिया (साकी तथा सासिक-इवाश झीलें) वोल्गा नदी के आसपास के इलाको (एल्टन झील) तथा कुछ अन्य क्षेत्रों में हैं ।

हां, तो आपको पता चल गया है कि मैग्नीशियम क्या चीज है और इसे प्राप्त कैसे किया जाता है । परंतु क्या आप जानते हैं कि इस धातु तथा इसके यौगिकों का उपयोग क्या है ?

बहुत अधिक हल्का होने के कारण मैग्नीशियम निर्माण-कार्य के लिए एक अच्छे पदार्थ का काम कर सकता है । परंतु दुर्भाग्यवश शुद्ध रूप में यह धातु बहुत ही कोमल तथा अस्थायी होती है । इसी कारण इंजीनियर लोग इसको अन्य धातुओं के साथ मिलाकर विभिन्न ऐलॉय बनाते हैं । मैग्नीशियम के ऐलुमिनियम, जिंक तथा मैगनीज ऐलॉयों का उपयोग विस्तृत है । इस गुट के हर सदस्य की साझेदारी समान है : ऐलुमिनियम तथा जिंक ऐलॉय की मजबूती बढ़ाते हैं, मैगनीज ऐलॉय की सक्षारण-प्रतिरोधता उच्च करता है और मैग्नीशियम ऐलॉय का वजन हल्का बनाए रखता है । मैग्नीशियम ऐलॉयों के बने पुर्जे ऐलुमिनियम के पुर्जों के

मुकाबले 20-30% हल्के तथा ढलवे लोहे और इस्पात के पुर्जों की तुलना में 50-75% हल्के होते हैं। हाल में कई देशों में निर्माण-कार्य में प्रयुक्त मैग्नीशियम और लीथियम के ऐलॉय से बने ढांचों का उपयोग करने का विचार है। कोई संदेह नहीं कि यह ऐलॉय 'वेशजगार' नहीं रहेगा।

हवाई जहाजों के निर्माण में मैग्नीशियम ऐलॉयों के हल्के वजन के कारण इनका बहुत बड़े पैमाने पर प्रयोग किया जा रहा है। 1934 में ही सोवियत संघ में एक हवाई जहाज 'सेर्गो आर्झोनिकीद्जे' बनाया गया, जिसमें करीब सारे-के-सारे पुर्जे मैग्नीशियम ऐलॉयों के बने थे। यह जहाज सभी परीक्षणों में सफल रहा तथा लम्बे अर्से तक कठिन उड़ानें भरता रहा। दूसरे महायुद्ध के समय मैग्नीशियम ऐलॉयों में हवाई जहाजों के पहिए, उपकरणों की बॉडी और दूसरे पुर्जें बनाए जाते थे।

गकटों के निर्माण में भी मैग्नीशियम बहुत प्रचलित है। मैग्नीशियम ऐलॉय की तापरोधकता की बढ़ती अंतरिक्ष-यानों में इससे बने बाहरी हिस्से स्टील के बने हिस्सों की तुलना में कम गरम होने हैं।

मोटरकारों के निर्माण, कपड़े-उद्योग, पुस्तकों के प्रकाशन, रेडियो-तकनीक, प्रकाशिकीय उपकरणों में हल्के ऐलॉयों का उपयोग किया जा रहा है। मैग्नीशियम धातु की में भी बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। विभिन्न धातुओं (वेनेडियम, क्रोमियम, टाइटेनियम, जिर्कोनियम आदि) के उत्पादन में इस धातु का प्रयोग एक अपचायक के रूप में किया जाता है। गलित लौह में मैग्नीशियम मिलाने से लौह की संरचना तथा यांत्रिकीय गुण उत्तम हो जाते हैं। इसके अलावा मैग्नीशियम इस्पात तथा ऐलॉयों के अपचयन में भी सहायक सिद्ध होता है (यह उनके अंदर ऑक्सीजन की मात्रा कम कर देता है जिसकी उपस्थिति हानिकारक होती है)।

सोवियत संघ में इंजीनियर पेट्रोल-उद्योग में भी मैग्नीशियम का इस्तेमाल कर रहे हैं। कैस्पियन सागर में तेल की निकासी के उद्देश्य से जो प्लेटफार्म लगाए गए हैं, उनके स्टील के ढांचों पर मैग्नीशियम की संरक्षी परत चढ़ाई गई है। इंग्लैंड के इंजीनियरों ने मैग्नीशियम के लिए एक और नया काम ढूँढ़ लिया है। उन्होंने इस धातु के ऐलॉयों से एक विशेष प्रकार का कवच बनाया है जो पानी के अंदर बहुत अधिक जल-स्थैतिक दाव सहने की क्षमता रखता है।

मैग्नीशियम (पाउडर, तार या रिबन) के जलने पर तीव्र, चमकीला, झिलमिली ज्वाला निकलती है। इस अद्वितीय गुण के कारण युद्ध-सामग्री के निर्माण में मैग्नीशियम का बहुत बड़े पैमाने पर प्रयोग किया जाता है। मैग्नीशियम से सिग्नल देने वाले राकेट, ट्रेसर बुलेट, गोले तथा अग्नि-बम बनाए जाते हैं। कुछ समय

पहल फोटोग्राफर नोरा इस तत्व का बहुत प्रयोग करते थे . "एक दो . तीन फोटो खींच रहा हूँ।" उनके इना कहते ही मैग्नीशियम पाउडर भक म जल उठता था आर उसका प्रकाश फोटो के इच्छुकों के चेहर स्पष्ट कर देता था । परतु अब इस कार्य में मैग्नीशियम पाउडर प्रयुक्त नही किया जाता, उसकी जगह शक्तिशाली विद्युत बल्ब इस्तेमाल किए जाते हैं ।



लेकिन इससे मैग्नीशियम का सेहत पर कोई असर नहीं पड़ा । उसके पास इससे भी ज्यादा जरूरी काम हैं । वह सौर ऊर्जा के संचयन जैसे महत्वपूर्ण काम में भाग लेता है । यह धातु क्लोरोफिल का एक बड़का जादूगर की तरह सौर ऊर्जा का अवशोषण करता रहता है । यह एसिड तथा जल को सम्मिश्रित कार्बनिक पदार्थों में परिवर्तन स्टार्च आदि, जो मनुष्यों तथा जंतुओं के पोषण के लिए है । कार्बनिक पदार्थों के संघटन की इस प्रक्रिया को प्रकाश (synthesis) कहते हैं । इसके दौरान पत्तियां ऑक्सीजन निकालोरोफिल के बिना जीवन असंभव है तथा मैग्नीशियम के असंभव है क्योंकि इसके अंदर हमेशा इस तत्व की 2% मात्रा है । यह क्या बहुत ज्यादा है? आप खुद ही इस दान का पौधा वनस्पतियों के क्लोरोफिल में कुल मिलाकर 10 खरब टन मात्रा है । वनस्पतियों के अतिरिक्त सभी प्राणियों में भी क्लोरोफिल आपका वजन 60 किलोग्राम है तो आपके शरीर के अंदर मैग्नीशियम होना चाहिए ।

कुछ वर्ष पहले अमरीका में मिनेसोटा विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों के आधार पर यह सिद्ध कर दिया कि अंडे के छिलके में मैग्नीशियम होगा, वह उतना ही ज्यादा मजबूत होगा । इससे यह सिद्ध कि अगर मुर्गियों का दाना बदल दिया जाए तो उनके अंडों में अंडे जा सकती है । यह खोज मुर्गीपालन उद्योग के लिए कितना उपयोगी

ह इसकी कल्पना आप निम्न आकड़ा से कर सकते हैं—अकेले मिनेसोटा राज्य में हर साल 10 लाख डॉलर से ज्यादा मूल्य के अंडे टूटकर व्यर्थ जाते हैं।

मैग्नीशियम का चिकित्सा में विस्तृत उपयोग किया जाता है। ऊपर हम

एप्सम लवण-मन्थ्यूरिक अम्ल के मैग्नीशियम लवण (मैग्नीशियम सल्फेट) का वर्णन कर चुके हैं जो एक प्रभावकारी मृदु विरंचक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। उच्च जठर अम्लता, हृद्वाह तथा अम्ल विषाक्तन के उपचार में शुद्ध मैग्नीशियम आक्साइड (भर्जित मैग्नीशियम) का प्रयोग किया जाता है। मैग्नीशियम पर आक्साइड पेट की गड़बड़ी दूर करने की वेहलरीन दवा के नाम से प्रसिद्ध है।



आंकड़ा से यह पता चला है कि गरम जलवायु वाले देशों के लोगों की रुधिर वाहिकाएं ठंडे देशों केवासियों की

रुधिर वाहिकाओं के मुकाबले कम पेंठती हैं। मालूम है कि मैग्नीशियम के कुछ लवणों के अतर्क्षीय या अंतपेशीय इंजेक्शन से रुधिर वाहिकाओं की पेंठन दूर की जा सकती है। फल और सब्जियां खाने से मनुष्य के शरीर के अंदर इन लवणों की आवश्यक मात्रा जमा हो जाती है। खुमानी, आड़ू तथा फूल गोभी में मैग्नीशियम की भरपूर मात्रा होती है। एशिया के लोगों के भोजन में मैग्नीशियम काफी होता है, इसी कारण से इन लोगों को यूरोप व अमरीका के लोगों के मुकाबले ऐथिरोस्क्लेरोसिस तथा अन्य हृद्दरोग कम होते हैं। अंग्रेज डॉक्टरों की सिफारिश है कि शरीर के लिए मैग्नीशियम की आवश्यक आधी दैनिक मात्रा (0.3-0.5 ग्राम) को पूरा करने के लिए मनुष्य को दिन में चार केले खाने चाहिए।

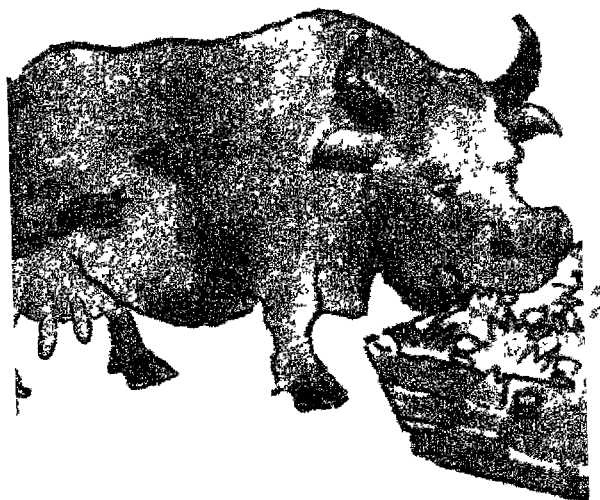
हगरी के वैज्ञानिकों ने जानवरों पर प्रयोग करके यह सिद्ध किया है कि अगर जीव के अंदर मैग्नीशियम की कमी है तो उसे हृद्दरोग होने की ज्यादा संभावना है। कुछ कुत्तों को मैग्नीशियम की भरपूर मात्रा वाले लवणों का भोजन खिलाया गया और दूसरे कुत्तों को मैग्नीशियम की बहुत कम मात्रा दी गई। परिणाम यह हुआ कि जिन कुत्तों ने मैग्नीशियम कम खाया था वे हृद्दरोग के शिकार हो गए।

चिडचिडे तथा आसानी से उत्तेजित हो जाने वाले लोगों को शांत प्रकृति

वाल लोग के मुकाबले हृदयरोग ज्यादा होते हैं इसका कारण समय से उत्तजित होते हैं उनके अट उपस्थित मैग्नीशियम

फ्रेंच जीवविज्ञानियों का विचार है कि बीसवीं शताब्दी की समस्या—श्राति के इलाज में भी मैग्नीशियम महत्वपूर्ण भिन्न ही भिन्न कार्यों से यह पता चला है कि पूर्णतया स्वस्थ लोगों की रक्त में के रुधिर में मैग्नीशियम की मात्रा कम होती है। नार्मल मान अगर जरा-सा भी बिचलन आ जाता है तो मनुष्य पर इसका असर जरूर पड़ता है।

हाल में ही फ्रांस के जीवविज्ञानियों ने एक बड़ी गणना उनका कहना है कि सतान का लिए कुछ तत्वों पर निर्भर करने के लिए, अगर एक भावी मां पांटेिशियम की अधिक मात्रा वाला है तो उसके लड़का पैदा होने की ज्यादा संभावना है परंतु अगर मां में कैल्सियम तथा मैग्नीशियम की बहुतायत है तो लड़की पैदा होती है। आशा है कि डॉक्टर लोग शीघ्र ही भावी माताओं के लिए विश्लेषण कर लेंगे जिसके आधार पर 'इच्छानुसार' लड़का या लड़की पैदा हो सके परंतु इससे पहले यह देखना पड़ेगा कि इन तत्वों का यह असर भी है या नहीं। क्योंकि फिलहाल ये प्रयोग...गार्या तक सीमित



मैग्नीशियम यौगिकों का उपयोग केवल चिकित्सा तक ही सीमित शहरण के लिए, मैग्नीशियम ऑक्साइड रबड़ उद्योग में, सीमेंट तथा

1 / धातुओं के रोचक तथ्य

ईटों के उत्पादन में प्रयुक्त किया जाता है। मैग्नीशियम पराक्साइड का प्रयोग कपडों के श्वेतन में किया जाता है। मैग्नीशियम सल्फेट वस्त्र तथा कागज उद्योग में तीक्ष्ण रजक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। इसका कार्बाइड तापरोधक-सामग्रीयों का निर्माण में प्रयुक्त होता है।

मैग्नीशियम की गतिविधियों का एक और विस्तृत क्षेत्र है—कार्बनिक रसायन। मिश्रित तथा गैरनिर्लीन जैसे महत्त्वपूर्ण कार्बनिक पदार्थों के निर्जलीकरण में मैग्नीशियम पाउडर के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। कार्बन-मैग्नीशियम यौगिक बहुत महत्त्व रखते हैं (इनके अंदर मैग्नीशियम का परमाणु सीधा कार्बन के परमाणु के साथ आबद्धित होता है)। इन पदार्थों का संश्लेषण रसायन में बहुत अधिक संख्या में प्रयोग किया जाता है। क्षारीय मैग्नीशियम हैलाइड इनका एक बढ़िया उदाहरण है। इनमें हैलोजेन (क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन) भी शामिल हैं। इन यौगिकों का महत्त्व समझाने के लिए इतना बताना ही काफी है कि 1912 में फ्रेंच रसायनज्ञ ग्रिगनार्ड को क्षारीय मैग्नीशियम हैलाइड तथा कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण की विधि खोजने के उपलक्ष्य में नोबल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था।

इस प्रकार हमने यह देख लिया है कि प्रकृति तथा राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में मैग्नीशियम विस्तृत भूमिका निभाता है। लेकिन हमारे विचार से अभी यह कहने में जल्दी नहीं करनी चाहिए कि हमें इस तत्त्व की हर बात पता चल गई है।

मैग्नीशियम ऐलॉय चंद्रमा पर पहुंच चुके हैं। स्टेशन 'लूना 24' पर चंद्रमा की मिट्टी का नमूना प्राप्त करने के लिए जो स्वचलित ड्रिल लगाया गया था उसके पुर्जों के निर्माण में इन ऐलॉयों का प्रयोग किया गया था। इस ड्रिल रूपी रोबोट में कई विशेषताएं होनी चाहिए थीं। पहली बात तो यह कि वह हल्का होना चाहिए था क्योंकि अगर एक किलोग्राम वजन भी फालतू होता तो इसके लिए बड़ी मात्रा में अतिरिक्त ईंधन की जरूरत पड़ती। दूसरी बात यह कि उसके पुर्जे पूर्णतया मजबूत होने चाहिए थे। अगर इस बात में जरा-सा भी संदेह होता कि वस्तु पर वे खराब हो सकते हैं तो उन्हें इतनी जिम्मेदारी का काम नहीं सौंपा जा सकता था। इस बात में कोई शक नहीं कि चंद्रमा की सतह पर ड्रिलिंग का काम बहुत ही उत्तरदायी तथा कठिन था।

इंजीनियरों ने स्वचलित ड्रिल के निर्माण-कार्य में अति हल्के तथा अति मजबूत टाइटेनियम तथा मैग्नीशियम ऐलॉय प्रयुक्त करने का निश्चय किया। इस ड्रिल को अंतरिक्ष में भेजने से पहले पृथ्वी पर विभिन्न प्रकार की मिट्टी तथा अत्यधिक कठोर पर्वतीय चट्टानों की ड्रिलिंग करके इसकी परीक्षा की गई। आरंभ में यह कार्य

साधारण जलवायुवी परिस्थितियाँ में और एक दोर में
 गंधार निवात में चंद्रमा जला ताप स्थान का एक ही र रमा
 को 120 C) किया गया सब नगर एक ही सफलतापूर्वक
 ही स्वचालित स्टेशन की उडान भी सफलतापूर्वक सफल ग
 मिट्टी का नमूना पृथ्वी पर पस्च गया।

शताभि
 फरती
 वेपति
 धातु
 समझ
 रहा

रगर्न
 लेड,
 मनुष
 कुछ
 पिछ

है।
 बिल
 की
 एव
 वह
 अ
 इस
 गुण
 वे
 रहे
 ध
 प

क
 ति
 इ
 स

मृदा से 'रजत'

रोमन सम्राट् टिबेरियस 'खतरे' की जड़ ही मिटा देता है—पेरिस की प्रदर्शनी में सनसनी—सम्राट् के महल में भोजन का आयोजन—एक 'सांठगांठ'—चीन के एक मकबरे का रहस्य—इंजीनियर की दूरदर्शिता—एलुमिनियम के 'साथियों' की खोज—वैज्ञानिक विल्म को सफलता में विश्वास नहीं आता—'रैकों' का निर्माण बंद कर दिया जाता है—संग्रहालय में रखी एक चीज की वास्तविकता कुछ और ही निकली—हर बुराई में कुछ अच्छाई भी होती है—उपग्रह 'डको' रेडियो-संकेत प्रतिबिंबित करता है—'एलुमिनोट' समुद्र में डूब रहा है—मास्को और लेनिनग्राद के बीच—'सेण्ट एलुमिनियम नामक गिरजा'—बियर-बार खुल जाएगा?—घड़ी पर और छाती में—गिटार की धुन हो जाए—कंबल एक सिगरेट-केस के अंदर आ जाता है—चंद्रमा की जगह मंगल ग्रह की हालत क्या है?—एलुमिनियम कूड़े-कचरे से बनाया जाता है।

प्राचीन इतिहासकार प्लीनी ज्येष्ठ ने 2000 वर्ष पुरानी एक अनोखी घटना का वर्णन किया है। एक बार रोमन सम्राट् टिबेरियस के दरबार में एक अनजान व्यक्ति हाजिर हुआ। उसने सम्राट् को एक चादी जैसा चमकीला परतु वजन में बहुत हल्का प्याला भेंट किया और बताया कि यह धातु उसने मृदा से प्राप्त की है और इस धातु का अभी तक किसी और को पता नहीं है। सम्राट् को उस कारीगर का धन्यवाद करना चाहिए था परतु वह दूरदर्शी नहीं था। उसे डर लगा कि कहीं यह धातु उसके खजाने में भरे सोने-चांदी का महत्त्व न खत्म कर दे, अतः उसने कारीगर का सिर कटवा दिया तथा उसकी वर्कशाप भी नष्ट करवा दी जिससे कि भविष्य में इस 'खतरनाक' धातु को कोई और न बना सके।

यह करना करना कि वह न मरना उरु का सारविक एतद सुनना
 वरु एत तया श्री वर भा प्रभाय त प्राय नव पई इ एत म वना
 के नमधय । एता यह काद एतम भवतरी जरा यो ए नो उ एतना एतम गितिकरु
 नदा प्रकृतिविद् इतानय इतरेणय एत एत इत न एत एत एत न एत एत एत के
 इतिहास में एक नया युद्ध 1854 ई. में हुआ । जर्मन वैज्ञानिकों ने एतम एतम
 न यह स्वयंसेवक किया । 12 एतम एत 12 एतम एतम की एतम एत एत तथा
 किसी अज्ञान धातु का नाम 'एलेम' इत एतम एत एतम के । एतम एतम एतम एतम एतम
 का नाम 'एलेमिनो' रखा गया ।

पायलेल्म ने एतम एतमों पर एतम इतम एत एत एतम एतम में मो एतम
 थे । यूनानी इतिहासकार हेरोडोटस, जो ईसा पूर्व 450 अथवा 400 ई. में जिये थे, के
 कथनानुसार प्राचीन काल में लोग क्रायो के एतम के विद्युत एतम एतम नामक
 का प्रयोग करते थे जिसे वे 'एलेमिन' कहते थे । यह ही 'एलेम' ही एतमका अर्थवचन
 जर्मन वैज्ञानिक ने किया ।

जहां तक एतम की बात है तो एतमों के प्रयोग का प्रयोग प्राचीन-नोवी
 शताब्दियों के इतिहास में मिलता है । यहाँ की एतमों का प्रयोग प्रयोग के एतम
 तथा भोगकरी घमड़े के उत्पादन में किया जाता था । यह प्रयोग के प्रयोग में कई
 ऐलम प्लाटि चालू हो गए थे ।

1754 में जर्मन रसायनज्ञ मार्ग्राव वा एलेम मुड एतम एतम में सफलता
 मिल गई जिसकी चर्चा 200 साल पहले पायलेल्म ने की थी । कई वर्षों बाद
 अंग्रेज वैज्ञानिक हेम्फ्री डेवी ने एलेम में छिपी धातु को प्राप्त करने का प्रयास
 किया । 1807 में उन्हें धारों के विद्युत-अपघटन से लोखियु नया एतम प्राप्त
 करने में सफलता मिल गई परंतु इसी उम्र से वह एलेम का अपघटन नहीं कर
 पाए । कुछ सालों बाद इसी तरह का प्रयास स्वीडिश वैज्ञानिक बर्जेनियम ने किया
 परंतु वह भी असफल रहे । यह सब होते हुए भी वैज्ञानिकों ने उनके 'काबू से
 बाहर' इस धातु का नाम रखने का फैसला किया । बर्जेनियम ने इसका नाम बदल
 कर ऐलुमिनियम रख दिया ।

प्राचीन रोम के उस अज्ञात कारीगर की तरह धार्मिक ऐलुमिनियम प्राप्त
 करने में सर्वप्रथम सफलता एक डेनिश वैज्ञानिक एस्ट्रेड को मिली । 1825 में एक
 रासायनिक पत्रिका में उनका एक लेख छपा जिसमें यह बताया गया था कि प्रयोगों
 के परिणामस्वरूप वैज्ञानिक ने 'एक ऐसी धातु का टुकड़ा प्राप्त किया है जिसका
 रंग तथा चमक टिन जैसी है ।' परंतु यह पत्रिका बिल्कुल भी लोकप्रिय नहीं थी
 जिसके कारण वैज्ञानिकों को एस्ट्रेड की खोज का पता नहीं चला । उन दिनों एस्ट्रेड

खुद विद्युत्चुंबक संबन्धी अनुसंधान-कार्य में इतने ज्यादा व्यस्त थे कि उन्होंने अपनी इस खोज पर तनिक भी ध्यान नहीं दिया।

इस घटना के 2 साल बाद युवा परतु पहले से ही विख्यात जर्मन रसायनज्ञ व्योलर अपने मित्र एस्टेड से मिलने कोपेनहेगन आए। एस्टेड ने उन्हें बताया कि वे ऐलुमिनियम की प्राप्ति पर आगे और कोई प्रयोग नहीं करने जा रहे हैं। परतु व्योलर की इस धातु में बहुत ज्यादा दिलचस्पी थी, अतः जैसे ही जर्मनी लौटे, उन्होंने तुरत इस समस्या पर कार्य शुरू कर दिया। 1827 के अंत में उनका एक लेख छपा जिसमें उन्होंने इस नई धातु को प्राप्त करने की विधि का वर्णन किया था। सच कहें कि व्योलर



की इस विधि द्वारा ऐलुमिनियम को केवल दानो के रूप में प्राप्त किया जा सकता था जिनका आकार एक पिन की टोपी से ज्यादा बड़ा नहीं था। परंतु वैज्ञानिकों ने प्रयोग जारी रखे और अंत में उन्हें ऐलुमिनियम को द्रव्य के रूप में प्राप्त करने में सफलता मिल ही गई। परतु इस कार्य में 18 साल लग गए।

उस समय तक यह नई धातु काफी प्रसिद्ध हो गई थी, परंतु बहुत कम मात्रा में प्राप्त होने के कारण इसका मूल्य स्वर्ण से भी अधिक था तथा इसे प्राप्त करना कोई सरल कार्य नहीं था।

यह कोई अचंभे की बात नहीं कि यूरोप के एक राजा ने जब ऐलुमिनियम के बटनो वाला कुरता पहनना शुरू कर दिया, वह अन्य राजाओं को तुच्छ नजरों से देखने लगा। ये राजा और तो कुछ नहीं कर सके, बस, इस धनी राजा से जलने जरूर लगे और उस दिन का इंतजार करने लगे, जब वे भी ऐसा कुरता बनवा सकेंगे।

खुशकिस्मती से उन्हें ज्यादा इंतजार नहीं करना पड़ा : 1855 में पेरिस में आयोजित एक विश्व प्रदर्शनी में 'भूदा से प्राप्त रजत' दिखाया गया, जिसने सारी

दुनिया में नए नए देशों का उदय हुआ और वे अपने-अपने देशों में शांति और विकास लाने का प्रयत्न करने लगे।
सन् 1857 में भारत में एक विद्रोह हुआ जो कि अंग्रेजों के शासन के विरुद्ध था।
नए देशों का उदय हुआ और वे अपने-अपने देशों में शांति और विकास लाने का प्रयत्न करने लगे।

इस प्रदर्शनी में एक नया प्रदर्शन था। यह प्रदर्शन था कि धातु का संपादन करने का नया तरीका है। इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इस प्रदर्शनी में एक नया प्रदर्शन था। यह प्रदर्शन था कि धातु का संपादन करने का नया तरीका है। इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इस प्रदर्शनी में एक नया प्रदर्शन था। यह प्रदर्शन था कि धातु का संपादन करने का नया तरीका है। इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।

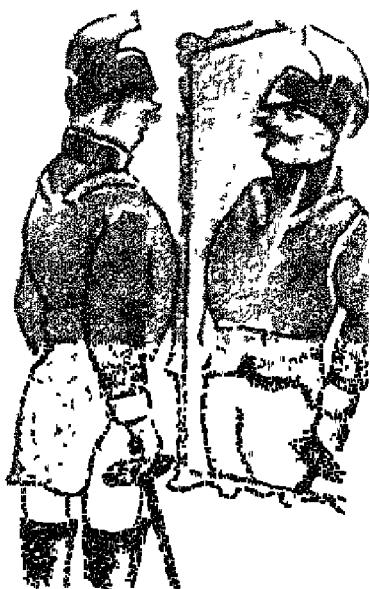
शीघ्र ही नेपोलियन ने एक ऐसा नया तरीका खोजा जो कि धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगा।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।

यही कारण था कि फ्रांस में धातु का संपादन करने का नया तरीका खोजा गया।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।

फ्रांस के बोनापार्टवादी क्षेत्रों ने सैण्ट-क्लॉड डेविल द्वारा खोजे गए धातु का संपादन करने का नया तरीका खोजा।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।

इन्हीं दिनों विश्व प्रदर्शनी में 'डेविल का रजत' दिखाया गया। जो सकता है कि प्रदर्शनी के आयोजकों ने धातु का संपादन करने का नया तरीका खोजा।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।
इससे धातु का संपादन करने में बहुत आसानी होगी।

के रूप में ऐलुमिनियम का उपयोग इस धातु के इतिहास की बहुत छोटी घटनाएं हैं। सुप्रसिद्ध रूसी लेखक निचेरनीशंस्की (1828-1889) ने जब ऐलुमिनियम की बनी चीजों को पहली बार देखा तो उन्होंने निम्न शब्दों में इस धातु की प्रशंसा की - "इस धातु का भविष्य उज्ज्वल है। दोस्तो, आपके सामने समाजवाद की धातु रखी हुई थी।" 1863 में प्रकाशित उनके उपन्यास 'क्या करना है?' में निम्न शब्द मिलते हैं :



' इस अंदरूनी घर की वास्तुकला कितनी सरल है, खिड़कियों के बीच की दीवार के हिस्से कितने छोटे-छोटे हैं, खुद खिड़कियां कितनी विशाल, चौड़ी तथा छत तक ऊंची हैं।...पर ये फर्श तथा छतें किस चीज की बनी हैं? ये दरवाजे तथा खिड़कियों की चौखटें किस चीज की बनी हैं? यह है क्या चीज? रजत? प्लेटिनम? ..हा, अब मैं समझ गया। साशा" ने मुझे इस धातु का बना एक तख्ता दिखाया था जो कांच की तरह हल्का था। अब तो औरतें इस धातु के बने कान के बुंदे तथा जडाऊ पिन प्रयोग करने लग पड़ी हैं। और हां, साशा यह भी कह रहा था कि वह दिन दूर नहीं, जब ऐलुमिनियम लकड़ी की जगह ले लेगा और संभव है कि पत्थर की जगह भी इस धातु का प्रयोग होने लगेगा। कितनी अमीरी दिखाई दे रही है! जिधर देखो, उधर ऐलुमिनियम...। इस हाल में आधा फर्श नंगा है और आप देख ही रहे हैं कि वह ऐलुमिनियम का है...।'

उपर्युक्त भविष्यवाणी के बावजूद उन दिनों ऐलुमिनियम पहले की तरह जौहरी की धातु समझा जाता था। मजे की बात तो यह है कि 1889 में जब मेडेलीफ लंदन में थे, रसायन के विकास में अद्वितीय योगदान के उपलक्ष्य में उन्हें एक मूल्यवान उपहार दिया गया : उन्हें स्वर्ण तथा ऐलुमिनियम की बनी एक तराजू भेंट की गई।

* उक्त उपन्यास का एक पात्र।

इस बीच फ्रांस में मंत्रालय परिवर्तन ने इस विज्ञान में बड़े परिवार से काम शुरू कर दिया। शीघ्र ही उन्होंने नोबेल नामक एक शहर में प्रथम का प्रथम ऐलुमिनियम कारखाना खोला दिया। प्रथम उत्पादन इस नोबेल नामक कारखाने में हुआ जिसे उन्होंने विधातन नाम निकाली कि सात साल में उत्पादन स्थान ले गया। शहर को निवासियों ने नोबेली प्रार्थना की स्थापना की थी और प्रथम स्वास्थ्य को प्राथमिकता देते हुए सरकार से इस नाम को परिवर्तन की प्रार्थना ने कारखाना हटाने का आदेश दे दिया। पहले कारखाना घास के घास एवं उत्पादों में लगाया गया पर बाद में वन से भी इस तेल लिया गया और प्रथम ही प्रार्थना में ले जाया गया।

इस समय तक अधिकांश वैज्ञानिक यह काम समझ गए थे कि डेविल के भरसक प्रयास के बावजूद उमसी विधि का कोई माध्यम नहीं है; विभिन्न देशों में रसायनज्ञों ने इस दिशा में अनुसंधान कार्य जारी रखे। 1845 में शिश्वात स्त्री वैज्ञानिक बेकेंडोव ने ऐलुमिनियम के उत्पादन की एक नई मजबूत विधि प्रस्तुत की जिसे शीघ्र ही फ्रांस तथा जर्मनी के ऐलुमिनियम कारखाना में अपना लिया गया।

ऐलुमिनियम के इतिहास की सबसे महत्वपूर्ण घटना सन् 1824 में थी जब एक अमेरिकी मार्टिन हाक तथा एक फ्रेंच लुसेन एलन ने एक-दूसरे में स्वतंत्र रूप में कार्य करके विद्युत-अपघटन द्वारा इस धातु के उत्पादन की विधि खोज निकाली। इन दोनों की विधि कोई नई विधि नहीं थी। प्रथम पूर्व 1851 में एक जर्मन वैज्ञानिक वुन्सेन ने ऐलुमिनियम के लवणों के विद्युत-अपघटन से ऐलुमिनियम प्राप्त करने का सुझाव प्रस्तुत किया था। परंतु उनके इस प्रस्ताव का औद्योगिक प्रयोग केवल 30 साल बाद किया गया। चूंकि विद्युत-अपघटन विधि में ऊर्जा की बहुत बड़ी मात्रा में आवश्यकता थी अतः यूरोप में इस विधि से ऐलुमिनियम प्राप्त करने का सर्वप्रथम कारखाना न्यूहाउजन (स्वीटजरलैंड) में लगाया गया। इस जगह के चुनाव का मुख्य कारण रेईन नदी का जलप्रपात था जिससे विद्युत बनाने में बहुत कम खर्चा लग रहा था।

और आज 100 से भी ज्यादा साल बीत जाने पर ऐलुमिनियम उत्पादन की बात विद्युत-अपघटन के बिना सोची भी नहीं जा सकती। यही वजह है कि वैज्ञानिक एक अजीब चीज देखकर अचंभे में पड़ गए हैं। चीन में सुप्रसिद्ध तेनापति चाऊ-चू का मकबरा है जिसकी मृत्यु तीसरी शताब्दी के आरंभ में हुई थी। कुछ समय पहले जब वैज्ञानिकों ने इस मकबरे पर रखे एक आमूषण का स्पेक्ट्रमी

इतना विचित्र था कि वज्ञानका का
 ऊँच बार प्रयोग दाहगन पडा हर
 बार स्पेक्ट्रम यह बना रहा था कि
 आभूषण मे 85% धातु ऐलुमिनियम
 हे अर्थात् प्राचीन कारीगरों ने जिस
 ऐलुमिना से इसे बनाया था उसमें
 मुख्यतः ऐलुमिनियम का इस्तेमाल
 किया था। परंतु क्या तीसरी शताब्दी
 मे यह सभव था? उन दिनों मनुष्य
 विद्युत से बिल्कुल भी परिचित नहीं
 था और अगर वह जानता भी था तो
 केवल आकाश की विजली के रूप
 में। परंतु इस बात पर विश्वास नहीं
 किया जा सकता कि मनुष्य न इस
 विजली का प्रयोग किया होगा। इससे
 यह निष्कर्ष निकलता हे कि प्राचीन
 काल मे ऐलुमिनियम प्राप्त करने की कोई दूसरी ही विधि थी।



पिछली शताब्दी के अंत में
 ऐलुमिनियम का उत्पादन काफी
 बढ़ गया जिसके फलस्वरूप इसकी
 कीमत गिर गई। यह स्वाभाविक
 था कि जौहरियों की अब इन
 धातु में कोई रुचि नहीं रही थी
 परंतु औद्योगिक ससार तुरंत इसकी
 ओर आकर्षित हुआ। उन दिनों
 उद्योग के क्षेत्र में बड़ी-बड़ी घटनाएँ
 घट रही थीं : मशीनरी के निर्माण
 में बहुत तेजी से विकास हो रहा
 था, मोटर-कारों का निर्माण शुरू
 हो गया था और इनसे भी ज्यादा



महत्त्वपूर्ण बात यह थी कि वेमैनिका ऊ भत्र न जिमम 'गन्तमानियम एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभान वाला था पहले फुटम 'गान हा प्रथम क्रिया ना रहा था

1895 में मास्का में एक रूसी 'गन्तमानियम' इन प्रक्रिया का 'गन्तमानियम तथा इसकी धात्वकी' नामक पुस्तक प्रकाशित थी, जिसमें निम्न धातुओं में इस धातु के महत्त्व का वर्णन किया गया था : 'गन्तमानियम में 'गन्तमानियम' धातुका भूमिका निभाण्णा आर अगर सभी धातुओं का नहीं तो अधिकांश 'गन्तमानियम' धातुओं का स्थान जरूर ले लगा। '। इस कथन के 'गन्तमानियम' धातु का नाम 'भूत स प्राण रजत' के अद्वितीय गुणा का पता चल चढ़ था। 'गन्तमानियम' धातुका हल्की धातुओं में से एक है। यह धातु नाम तथा लोह में लगभग तीन गुना हल्की होती है। साधारण परिस्थितियों में धातु रासायनिक रूप में काफी स्थिर रहती है। उच्च सुधृत्यता होने के कारण ऐलुमिनियम को अपेक्षित 3 माइक्रोन तक मोटी पन्नी बनाई जा सकती है, इससे मकड़ी के जालों जितने पारदर्शी बन जा सकते हैं : 1999 मीटर लंबाई होने पर इसका भार केवल 27 ग्राम पाना है तथा इसे माचिस की एक डिब्बी के अंदर रखा जा सकता है। इतने गार गुण होने हुए भी इस धातु में एक कमी फिर भी थी, 'गन्तमानियम' धातुकी कठोरता कम थी। इसी कारण वैज्ञानिकों ने अब इस धातु की गजबूती की ओर ध्यान देना शुरू कर दिया।

पुराने जमाने से यह बात सबको पता है कि धातुओं के मजबूत होने उनके ऐलॉय ज्यादा मजबूत होने हैं। इसी कारण धातुकर्मों अब उन 'माधियाँ' की खोज में जुट गए जो ऐलुमिनियम से मिलकर उसे 'ताकतवर' बना देंगे। शीघ्र ही उन्हें इस उद्देश्य में सफलता मिल गई। जैसाकि विज्ञान के इतिहास में कई बार होता है इस बार भी एक आकस्मिक घटना ने इस खोज में निर्णायक भूमिका निभाई...

यह बीसवीं शताब्दी के आरंभ की बात है। एक बार जर्मन रसायनज्ञ विल्म ने एक ऐसा ऐलॉय बनाया जिसमें ऐलुमिनियम के अलावा कई अन्य धातुएँ घटक के रूप में प्रयुक्त की गई थीं : ताँब, मैग्नीशियम, मँगनीज आदि। यह ऐलॉय ऐलुमिनियम से ज्यादा मजबूत था परंतु वैज्ञानिक को ऐसा आभास हो रहा था कि कठोरिकरण से इसकी मजबूती और भी ज्यादा बढ़ाई जा सकती है। उन्होंने इस ऐलॉय के कई नमूने लगभग 600°C तापमान तक गरम किए और फिर उन्हें पानी में डाल दिया। वैज्ञानिक ने देखा कि कठोरिकरण से प्राप्त परिणामों में असमानता थी जिसके कारण विल्म को अपने उपकरण की परिशुद्धता तथा मापन पर सदेह होने लगा।

वैज्ञानिक कई दिनों तक अपने उपकरण की जांच करते रहे। इस दौरान



ऐलॉय के नमूने मेज पर पड़े रहे, उन्हें किसी ने नहीं छेड़ा। जब यंत्र दोबारा कार्य के लिए तैयार हो गया तब विल्म ने नमूनों की ओर ध्यान दिया। उन्होंने देखा कि ऐलॉय की मजबूती तो बढ़ गई थी। वैज्ञानिक ने प्रयोग जारी रखे और अब जो परिणाम प्राप्त हुए उन्हें देखकर विल्म को अपनी आंखों पर विश्वास नहीं हो रहा था : उपकरण बता रहा था कि नमूनों की मजबूती दुगुनी बढ़ गई है।

वैज्ञानिक ने अपने प्रयोगों को बार-बार दोहराया और हर बार उन्हें इस बात पर विश्वास करना पड़ा कि कठोरीकरण के कुछ दिनों बाद ऐलॉय की मजबूती बढ़नी शुरू हो जाती है। इस प्रकार विल्म ने एक अद्वितीय परिघटना की खोज कर डाली; उन्होंने यह सिद्ध कर दिया कि कठोरीकरण के पश्चात् ऐलुमिनियम के ऐलॉयो का खुद-ब-खुद जरण होता रहता है।

विल्म को इस बात का खुद भी पता नहीं था कि जरण प्रक्रिया के दौरान धातु के अंदर क्या प्रतिक्रिया घटती थी परंतु उन्होंने अपने प्रयोगों के आधार पर ऐलॉय के सर्वोत्तम संयोजन तथा उसके ताप उपचार की सर्वोत्तम परिस्थितियां निश्चित कर लीं और अपनी इस विधि का एकस्व अधिकार ले लिया। शीघ्र ही उन्होंने एक जर्मन फर्म को अपना पेटेंट बेच दिया। 1911 में नए ऐलॉय का पहला लाट बाजार में आ गया। इसका नाम ड्रैलऐलुमिनियम रखा गया परंतु

आग चलकर इस धूलुमिन नाम से जाना गया

मनु 1914 में फ्रेडरिक्सन ने इन सन्तुल्य रूप में, जहाँ पर पाकालस में उड़ने लगे और तभी से ऐलुमिनियम नाम से 1920 वर्गों में से साथ संभव होइ लिया। शीघ्र ही इसकी परत जहाँ से 1920 में पाए गए थे, वे कठोरतः पक गए। यह पदवी इसे उर्फ ही (भूरी, धातु) और परत नाम से जाना में नाम आ रही थी। को विशाल क्षेत्रों में पाए गए थे, जो 1920 में पाए गए थे, इन दिनों इस धातु की कमी को और इसे कारण और साथ ही 1920 में, विशाल रूप से हल्के जहाजों के विधान में लकड़ी का इस्तेमाल किया जाता था।

उन दिनों सोवियत संघ में कारखाने में ऐलुमिनियम उत्पादन का एक कारखाना था जहाँ ऐलुमिनियम के एक ऐलुमिनियम 'अल्यूमिनियम' नाम का उत्पादन हो रहा था। इसकी संरचना तथा गुण ऐलुमिनियम से काफी भिन्न हुए थे। अन्य वैज्ञानिकों के सामने मुख्य समस्या यह थी कि ऐलुमिनियम का जहाँ उत्पादन पर उत्पादन कैसे किया जाए।

1929 के आरंभ में लेनिनग्राद में 'अल्यूमिनियम वर्क' नामक कारखाने में ऐलुमिनियम प्राप्त करने के प्रयास किए जा रहे थे। इन प्रयासों का निर्देशन एक अद्वितीय वैज्ञानिक था, फियोदोर टोरनोव, जिन्होंने इस 'अलूमिनियम' नाम के इतिहास में बहुत सारी महत्वपूर्ण योगदान दिए हैं। 27 मार्च 1930 का दिन वैज्ञानिकों के लिए शुभ साबित हुआ। इस दिन इनके प्रयासों से कि अत्यंत ऐलुमिनियम प्राप्त करने में सफलता मिली। बाद में फियोदोर टोरनोव का मतलब निम्न शब्दों में व्यक्त किया : 'इस दिन का सोवियत संघ में ऐलुमिनियम के उत्पादन का जन्मदिन समझना चाहिए क्योंकि इस दिन देश में पहली बार देशी मातल से ऐलुमिनियम प्राप्त किया गया। इस कार्य में सोल्खोव फोर्नोवनीधर की विद्युत का प्रयोग किया गया।' उन दिनों लेनिनग्राद के अम्बाराओं ने इस बात की ओर ध्यान दिलाया कि 'ऐलुमिनियम की पहली सिल्ली को संभालना ही एक स्मरणीय-वस्तु समझना चाहिए तथा सोवियत तकनीक की सहायता उपलब्धि होने के कारण इसकी एक स्मारक को तरह सुरक्षा करनी चाहिए।' कुछ समय बाद लेनिनग्राद के वासियों ने सोवियत संघ की सोवियतों की पांचवीं कांग्रेस को क्रस्की विबोर्जेत्स कारखाने में प्राप्त ऐलुमिनियम के कुछ नमूने तथा इस धातु की बनी कई चीजें भेंट कीं। औद्योगिक प्रयोग की सफलता देखकर देश में सोल्खोव और इनीपर नदियों के पास कारखाने लगाए गए। पहला कारखाना 1932 में चालू हो गया तथा दूसरा इसके एक साल बाद।

इन्हीं सालों में यूरोप के इलाकों में ऐलुमिनियम अयस्क के विशाल भंडार

खाजे गए। इस खोज का इतिहास बहुत रोचक है। 1931 में एक युवा भूविज्ञानी नि कारजाविन ने यूगल में पाए गए अयस्कों के संग्रहालय में रखे एक नमूने पर ध्यान दिया जिसमें अन्य खनिजों के लोह की निम्न मात्रा वाला अयस्क समझा रहा था। कारजाविन का मन देखकर बहुत आश्चर्य हुआ कि इस अयस्क तथा बॉक्साइड (एक पत्थरी मृदा, जिसमें ऐलुमिनियम बहुत अधिक मात्रा में विद्यमान होता है) में बहुत अधिक समानता थी। उन्होंने इस खनिज का विश्लेषण किया और यह देखा कि 'गरीब लोह अयस्क' वास्तविकता में एक बेहतरीन ऐलुमिनियम अयस्क था। जिसे जगह यह अयस्क मिला था वहां भूविज्ञानी इसकी खोज में लग गए और शीघ्र ही उन्हें इस कार्य में सफलता मिल गई।

इन नए भंडारों के मिलने ही यूगल ऐलुमिनियम कारखाना लगाया गया और इसके कुछ सालों बाद (द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान) बोगोस्लोव्स्की कारखाना। विजय दिवस—9 मई 1945 के ऐतिहासिक दिन इस कारखाने ने ऐलुमिनियम का पहला लाट नेयर किया।

आज साक्षरता संघ में बहुत सारे कारखानों में इस 'पंख वाली धातु' का उत्पादन हो रहा है परन्तु इसकी मांग बढ़ती जा रही है। निस्संदेह, पहले की तरह आज भी ऐलुमिनियम मुख्यतः वैमानिकी में प्रयुक्त किया जा रहा है। हवाई जहाजों तथा राकेटों के निर्माण में प्रयुक्त सभी धातुओं में प्रथम स्थान ऐलुमिनियम का है। सोवियत संघ में पृथ्वी के प्रथम कृत्रिम उपग्रह का आवरण ऐलुमिनियम ऐलॉयों से बनाया गया था।

1960 में अमरीका ने रेडियो संकेतों के परावर्तन के लिए एक कृत्रिम उपग्रह 'इको-1' छोड़ा। यह एक विशाल उपग्रह था जिसका व्यास 30 मीटर था। इसका निर्माण पोलिमेर की झिल्ली से किया गया था। जिसके ऊपर ऐलुमिनियम की बहुत पतली परत चढ़ी हुई थी। इतना बड़ा आयाम होने पर भी उपग्रह का वजन केवल 60 किलोग्राम था। संयुक्त राज्य अमरीका के 'सेटरन' नामक राकेट में द्रव हाइड्रोजन और द्रव ऑक्सीजन के टैंकों की निर्माण-सामग्री के रूप में भी ऐलुमिनियम ऐलॉय चुने गए क्योंकि वे विशाल ताप-परास (परम शून्य से 200°C तक) में विश्वसनीय रूप से काम में लाए जा सकते हैं।

अतिशुद्ध ऐलुमिनियम की पन्नी ने एक कृत्रिम उपग्रह में प्रतिदीप्तिशील पर्दे का कार्य किया जिससे सूर्य द्वारा उत्सर्जित आवेशित कणों का अध्ययन किया गया। जब अमरीकी अंतरिक्ष यात्री नील आर्मस्ट्रांग तथा एडविन ऑल्ड्रिन चंद्रमा पर उतरे, उन्होंने इसकी सतह पर इसी तरह की एक पन्नी बिछा दी और 2 घंटे तक इस बात का अध्ययन करते रहे कि सूर्य द्वारा उत्सर्जित गैसों का इस

पन्नी पर क्या प्रभाव पड़ा। चंद्रमा में वापस लौटने के समय अंतरिक्ष यात्री यह पन्नी तथा चंद्रमा की मृदा के कुछ नमूने उठा लाए। इन सब चीजों को उन्होंने ऐलुमिनियम के बने विशेष प्रकार के डिब्बों में रखा था।

ऐलुमिनियम अंतरिक्ष उड़ानों के साथ साथ समुद्र की गहराइयों के अध्ययन में भी प्रयुक्त किया जा रहा है। कुछ साल पहले भूमण्डल में एक ऐसी समुद्रवैज्ञानिक पनडुब्बी 'ऐलुमिनोट' बनाई गयी जो 1600 मीटर की गहराई तक जा सकती है। आमतौर पर समुद्री जहाजों तथा पनडुब्बियों के निर्माण में इस्पात का इस्तेमाल किया जाता है परंतु यह विशेष पनडुब्बी ऐलुमिनियम से बनाई गई है।

यातायात साधनों में भी ऐलुमिनियम को बड़े शौक से प्रयोग किया जा रहा है। आजकल सोवियत संघ में एक सुपरएक्सप्रेस रेलगाड़ी बनाई जा रही है। देखने में यह गाड़ी एक आधुनिक हवाई जहाज के फ्यूजिलेज जैसी है और इसकी गति भी तो 'टू' हवाई जहाज जैसी है। इंजीनियरों ने सुझाव दिया है कि इस एक्सप्रेस का निर्माण ऐलुमिनियम से किया जाए। इस प्रकार की एक गाड़ी बनाकर उसका परीक्षण भी किया गया है। परीक्षण के दौरान गाड़ी पर 300 टन दबाव डाला गया तथा इसका अचंड कंपनों तथा अन्य 'आघातों' से सामना कराया गया। इतना सब कुछ होते हुए भी धातु का कुछ नहीं बिगड़ा। अब सोवियत संघ के वासी ऐसी गाड़ी पर सफर कर रहे हैं।

ऐलुमिनियम में उच्च संक्षारण प्रतिरोधता होती है। इसका श्रेय इस धातु की ऊपरी सतह पर जमी एक अति पतली परत को जाता है। यह एक कवच की तरह धातु की ऑक्सीजन से रक्षा करती है। अगर यह परत रूपी कवच न हो तो ऐलुमिनियम वायु में ही भस्मक उठेगा और चमकीली ज्वाला के साथ जलने लगेगा। इसी सुरक्षा कवच के कारण ऐलुमिनियम दसियों सालों तक रासायनिक उद्योग जैसे खतरनाक कार्यों में सफलतापूर्वक कार्य करता रहता है जबकि अन्य धातुओं के 'स्वास्थ्य' पर ऐसे उद्योगों का बहुत बुरा असर पड़ता है।

वैज्ञानिकों ने यह सिद्ध किया है कि ऐलुमिनियम में एक और कीमती गुण है यह धातु विटामिनो को नष्ट नहीं करती है। यही कारण है कि इस धातु से मक्खन के उत्पादन तथा चीनी के परिष्करण के लिए आवश्यक उपकरण तथा मिठाई व बियर उद्योग का साज-सामान भी बनाया जाता है। इसलिए यह सयोग की बात नहीं कि अंतरिक्ष-यात्रियों का भोजन और फलों का रस ऐलुमिनियम ट्यूबों में रखा जाता है। पृथ्वी पर भी खाद्य-उद्योग के लिए टिनो का निर्माण ऐलुमिनियम से ही किया जाता है।

निर्माण-कार्य में इस धातु की स्थिति बहुत मजबूत है। आज से बहुत साल

पहले सन् 1890 में अमरीका में इस धातु का प्रयोग एक घर के निर्माण में किया गया। 50 साल बाद भी इस घर में लगी ऐलुमिनियम की सभी चीजें सही सलामत दिखाई दीं। 1897 में पहली बार इस धातु में एक विल्डिंग की छत बनाई गई जिसको आज तक एक भी बार मरम्मत की जरूरत नहीं पड़ी है।

मास्कों में क्रमलिन के अंदर स्थित कांग्रेस का भव्य प्रासाद ऐलुमिनियम तथा प्लास्टिक से बनाया गया है। 1958 में ब्रसेल्स में आयोजित विश्व प्रदर्शनी में सोवियत संघ का मण्डप ऐलुमिनियम तथा कांच से बनाया गया था। यह मण्डप इतना सुंदर था कि विल्डिंग के अखबारों ने इसका नाम 'समाजवाद का महल' रख दिया। फूलों, विल्डिंगों, डामों, पनबिजलीघरों आदि के ढांचों, हैगरों—हर चीज के निर्माण में इस अद्भुत इल्की धातु का प्रयोग किया जा रहा है।

वैद्युत इंजीनियरी इस धातु की मुख्य उपभोक्ता है। ऐलुमिनियम का उपयोग उच्चवोल्टता लाइनों, मोटर्स व ट्रान्सफॉर्मरों की कुंडलियों, कंडेसर्सों व बल्बों के बेसों के निर्माण में किया जाता है।

स्टील पर त्रयी ऑक्सीजन हटाने के लिए धातुविज्ञानी ऐलुमिनियम का प्रयोग करते हैं। बहुत सारे ऐलॉय ऐलुमिनोतापीय विधियों द्वारा प्राप्त किए जाते हैं। इन प्रक्रियाओं में थर्मिट मिश्रण का मुख्य घटक ऐलुमिनियम ग्रिट होता है। पोलियुरिटेन और ऐलुमिनियम मनुष्य के कृत्रिम हृदय के निर्माण में प्रयुक्त हुए हैं। 1982 में एक अमरीकी वार्नो क्लार्क के हृदय पर किए गए ट्रांसप्लान्टेशन के परिणामस्वरूप यह कृत्रिम उपकरण उसके वक्ष में कई महीनों के दौरान धड़क रहा था।

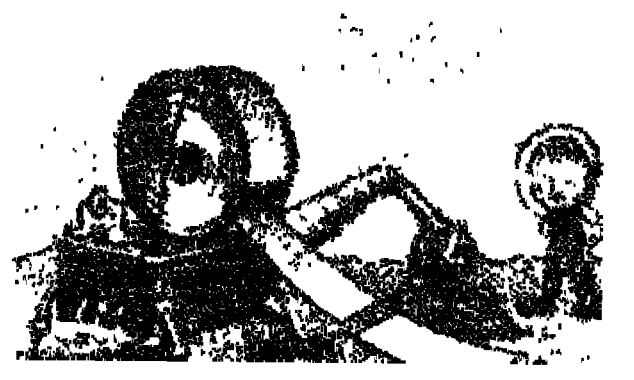
डाकटिकट सग्रहकर्ताओं के सग्रह में भी ऐलुमिनियम देखा जा सकता है। 1955 में हगरी ने एक विचित्र डाकटिकट निकाली। यह टिकट एक ऐलुमिनियम की पन्नी पर छपी हुई थी जिसकी मोटाई 0.009 मिलीमीटर थी। बाद में अन्य कई देशों ने भी ऐसी टिकटें छापीं।

अब ऐलुमिनियम का धागा भी बन गया है (इस धागे पर ऐलुमिनियम की बहुत पतली परत चढ़ी होती है)। इस धागे में अद्वितीय गुण होते हैं—यह शीतन और तापन—दोनों कार्यों में प्रयुक्त किया जा सकता है। इस धागे के बने पर्दे अगर खिड़कियों पर इस तरह टांग दिए जाएं कि धात्विक परत बाहर की ओर रहे तो ये पर्दे प्रकाश की किरणों को तो गुजरने देंगे, परंतु गरम किरणों को रोक देंगे, जिसकी वजह से गर्मियों के दिनों में भी कमरा ठंडा रहेगा। जाड़ों के दिनों में पर्दों को पलट दें—तब कमरा गरम रहेगा। इस धागे की बनी बरसाती पहनकर न गर्मी का डर रहेगा और न सर्दी का। अगर इसकी धात्विक परत बाहर की ओर रखेंगे तो गर्मियों में सूर्य की तीव्र किरणों से बचे रहेंगे और अगर इसको

उलटा पहन लेता जाई न स बन रहा यशभावा।
 के कबले का उत्पादन शुरू हो गया १ १३१ गमना १
 हे और मदिवा में भी। मने का एक न न १३ १३
 का वजन केवल 55 ग्राम है। इस एक मिना १ ३० १
 है। इस बात में कंस शक नहीं है। परिवार, उभर, व
 जिन लोगों को धूप या टंड में चान करना पड़ता है, १ २
 जाकेटा तथा टण्टों को आर्मियन ग्लास सिलिका ग्लास ३
 ऐलुमिनियम की टोपियों, हेर्न, गार्ना तथा मर्नरिया को बर
 वर्दी एक इस्पान प्रमाणक का काम काफी 'उश' ३० ३०
 बुझाने वाली को भी काफी सहूलियत मिलेगी।

पिछले कुछ समय में वैज्ञानिक तथा इंजीनियर लोग
 निर्माण पर बहुत ज्यादा ध्यान दे रहे हैं। इनके काममें इन
 परिवार के प्रथम मटम्य फोर्मोर्लुमिनियम के बनाने का विधि
 यह नया पदार्थ हट से ज्यादा हल्का है। फोर्मोर्लुमिनियम
 १ घन सेंटीमीटर का वजन केवल ० १९ ग्राम है। बॉलन की उ
 का मानक समझी जाती है, इस पदार्थ का म्कावका नदी
 यह इससे 25-30% भारी होती है। फोर्मोर्लुमिनियम के वा
 फॉमबेरिलियम, फॉमटाइटेनियम तथा अन्य अद्वितीय पदार्थ

सुप्रसिद्ध कथाकार ह. वैल्स ने बीसवीं शताब्दी के आ
 लिखा—'संसारों की लड़ाई'। इसमें लेखक ने एक मेमी पण



था, जिसकी सहायता से मंगल ग्रह के चामी ऐलुमिनियम बना रहे थे . 'सुबह से लेकर शाम तक यह चमत्कर्मशील मृदा से ऐलुमिनियम की कम से-कम सो सिल्लियां जरूर बना देती थी।'

जिन दिनों लोगों का चंद्रमा की कंवन चाक्षुष जानकारी थी, एक अमरीकी अंतरिक्ष वैज्ञानिक ने गणना करके यह बताया कि चंद्रमा की सतह पर प्रति हेक्टेयर क्षेत्र में लगभग 100 टन शुद्ध ऐलुमिनियम मिल सकता है। वैज्ञानिक का यह मत था कि चंद्रमा एक अतिविशाल प्राकृतिक फॅक्टरी की तरह है जहां 'सूर्यो हवा' (सूर्य से निकल रहे प्रोटॉनों का प्रवाह) लौह, मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम अयस्को को शुद्ध धानुओं में परिवर्तित कर देती है। अभी तक इस परिकल्पना की पुष्टि नहीं हुई है परंतु अमरीकी जनरल-यात्रियों तथा सोवियत स्वचलित स्टेशनों से चंद्रमा की मिट्टी के जो नमूने प्राप्त हुए हैं उनके विश्लेषण से यह बात जरूर सिद्ध हो गई है कि चंद्रमा की मृदा में ऐलुमिनियम ऑक्साइड काफी मात्रा में विद्यमान है। फिर भी अमरीकी वैज्ञानिकों का मत काफी हद तक सही सिद्ध हुआ। सोवियत स्वचलित स्टेशन 'लुना-20' चंद्रमा की मिट्टी का जो नमूना पृथ्वी पर लाया इसमें शुद्ध ऐलुमिनियम के तीन कण पाए गए। इन कणों का आकार मिलीमीटर के दसवें अंश से कम है। विश्वास किया जाता है कि पृथ्वी पर ऐलुमिनियम शुद्ध रूप में विद्यमान नहीं है।

ऐसा लगता है कि मंगल तथा चंद्रमा पर 'ऐलुमिनियम की समस्या' नहीं है। अच्छा, पृथ्वी पर इसकी क्या स्थिति है? कह सकते हैं कि यहां भी स्थिति ठीक ही है। यह बात जरूर है कि अभी हमारे ग्रह पर मंगल ग्रह पर जैसी ऐलुमिनियम बनाने की मशीनें नहीं हैं तथा पृथ्वी पर ऐलुमिनियम की टनों मात्रा बिखरी नहीं पड़ी है, परंतु पृथ्वीवासियों को शिकायत नहीं होनी चाहिए। प्रकृति ने खुद ही इस बात का ध्यान रखा है कि लोगों को इस अद्भुत धातु की कमी महसूस न हो। भू-पर्पटी में ऐलुमिनियम की मात्रा केवल ऑक्सीजन तथा सिलिकन की मात्रा से निम्न है, परंतु अन्य सभी धातुओं से अधिक है।

प्रकृति वास्तव में बहुत धनवान है परंतु मनुष्य को यह 'धन' सभालकर खर्च करना चाहिए। इंजीनियरों ने अब ऐसी कई परियोजनाएं बनाई हैं, जिनके अनुसार शहरों के कूड़े में से उपयोगी घटकों को निकालकर अलग किया जा सकता है। कूड़े से ऐलुमिनियम प्राप्त करने के लिए इस मशीनरी में एक विशेष प्रकार का विद्युतचुंबकीय यंत्र लगाया गया है। आप कहेंगे कि ऐलुमिनियम पर चुंबकीय क्षेत्र का तो कोई असर ही नहीं पड़ता फिर इसकी सहायता से ऐलुमिनियम कैसे अलग की जा सकती है? बात यह है कि अगर ऐलुमिनियम की किसी चीज में

प्रत्यावर्ती धातु परिवर्तित करके इस आन्तरिक नियम को ध्यान में आणना कुछ समय के लिए धातु वर्धकता का कारण है। इस, इसी प्रकार नवम धातु को पकड़ लेते हैं।

सक्षम में हम यह बात संकल्प लेते हैं कि प्रयोगात्मक रूप से मान्य हो हमें कमी नहीं है। यह काम अब प्रजापति नामक इंग्लिश भाषा के अर्थ में इस 'पक्ष वाली धातु' के उद्घाटन की शोभावादी प्रवृत्ति है तथा एक उपयोग के नए क्षेत्र खोजें।

पृथ्वी का बेटा

राकेट आकाश में स्थिर हो जाता है—‘क्या आपने अपना नाम कभी बदला है?’—पृथ्वी के बेटों के सम्मान में—लगभग असंभव कार्य—गलती पर गलती—विस्तृत प्रतिध्वनि—दूध में मक्खी गिर पड़ी—मजाक उड़ाने की कोई जरूरत नहीं है—कैद से छुटकारा—‘काला पक्षी’—कितना अधिक सहनशील!—नाविक नावों की अदला-बदली करते हैं—पटैरा जहाज ‘रा’—बेतुकी बात—हजार साल बाद—महासागरों की गहराइयों में—दोष दूर किया जा सकता है—और आप इसे विरल कहते हैं!—आइए, थोड़ी-सी कल्पना करते हैं!—खुले प्रशांतक में टाइटेनियम की पहली खान—ऑक्सीजन के आलिंग में—कठिन परीक्षण

18 अगस्त 1964 के प्रभातकालीन घटों में मास्को के शांतिपथ में (प्रोस्पेक्ट मीरा—एक लंबी और चौड़ी सड़क) अंतरिक्ष यान की ‘उड़ान’ शुरू हुई। यह अंतरिक्ष यान न तो चंद्रमा पर पहुंचा और न ही शुक्र पर। परंतु फिर भी इसके भाग्य में कोई कम इज्जत नहीं लिखी थी। चांदी जैसी एक धातु का बना यह स्मरण-स्तम्भ सदा के लिए मास्को के आकाश में स्थिर हो गया था। इस राकेट ने उस सोवियत व्यक्ति की यादगार भ्रमर की है जिसने अंतरिक्ष के द्वार खोले हैं।

इस राकेट के निर्माणकर्ता बहुत दिनों तक इस बात का निश्चय नहीं कर पा रहे थे कि यह शानदार स्मारक किस चीज से बनाया जाए। पहले उन्होंने इसका डिजाइन काच से बनाना चाहा, फिर प्लास्टिक से और उनके बाद जगरोधी स्टील से। अंत में उन्होंने तीनों चीजों को खुद ही अस्वीकार कर दिया। लंबे प्रयोगों के बाद वे इस निश्चय पर पहुंचे कि राकेट के निर्माण के लिए सबसे अच्छी धातु टाइटेनियम रहेगा।

भावी पीढ़ियों को हमारे समकालीनों के वीरतापूर्ण कारनामों के बारे में बताने

का श्रेय टाइटेनियम को दिया गया

टाइटेनियम का विशुद्धीकरण करने के लिए इसका उपयोग है। यह एक इतना शुद्ध धातु है कि इसे जल में घोलने पर पानी में टाइटेनियम के अणु बच जाते हैं।

अगर टाइटेनियम को शुद्ध करने के लिए हमें एक धातु की आवश्यकता है, तो आपने अपना नाम कभी नहीं सुना होगा। यह एक धातु है जो बहुत ही दुर्लभ है और इसका नाम 'मेमॉरिबिल' था। 1825 में एक जर्मन रसायनज्ञ वॉलर ने इस धातु को खोजा। प्रयोग को मजबूत करने के लिए उन्होंने इसे 'टाइटेनियम' नाम दिया।

समझता है कि इस समय को ध्यान में रखकर जर्मन रसायनज्ञ वॉलर ने अपना नाम 'मेमॉरिबिल' ही उसने अपने लिए एक अतिमूल्य नाम चुना था। यह धातु है, इस धातु का ऐसा यौगक सन् 1795 में मिश्रण के रूप में खोजा गया था। यह धातु एक अन्य खनिज क्लोराइड से भी इसी त्थित निष्कर्षण द्वारा प्राप्त हुई थी। इससे बनाया गया। प्रारंभिक यंत्रण को प्रारंभिक यंत्रणों में प्रयुक्त है जहाँ को इस नाम से पुकारा जाता था।

दो साल बाद यह पता चला कि इसी धातु का उपयोग न केवल ही अन्य धातुओं में होता था। उस समय से तत्त्व का नाम 'टाइटेनियम' पकड़ा हो गया।

वैज्ञानिक ने कोई तन्त्र लागू किया तो इसका मान्यता यह नहीं रहा कि उसने तत्त्व को शुद्ध रूप में प्राप्त कर लिया। प्रयोग तथा क्लोराइड का भी शुद्ध टाइटेनियम नहीं मिला था। उन्हें ऑक्साइड के साथ इसका एक यौगिक टाइटेनियम ऑक्साइड (श्वेत रवेदार पाउडर) प्राप्त हुआ था। टाइटेनियम को इसके यौगिकों से अलग करना असंभव-सा लग रहा था। पिछली शताब्दी के बहुत सारे प्रसिद्ध रसायनज्ञों ने इस समस्या का हल ढूँढ़ने के प्रयास किए, पर सफलता किसी को भी नहीं मिली।

एक बार ऐसा लगा कि अंग्रेज वैज्ञानिक वॉलैस्टोन का शायद इस कार्य में सफलता मिल गई है। 1823 में उन्हें धातुमूल में कुछ क्रिस्टल मिले। इनका अध्ययन करने पर वे इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि ये क्रिस्टल शुद्ध टाइटेनियम के बने थे। इसके 33 साल बाद जर्मन रसायनज्ञ वॉलर ने निष्कर्ष किया कि ये क्रिस्टल शुद्ध टाइटेनियम न होकर इसके नाइट्रोजन तथा कार्बन यौगिक थे अर्थात् वॉलैस्टोन को गलतफहमी हो गई थी।

बहुत सालों तक यह समझा जाता रहा कि धात्विक टाइटेनियम प्राप्त करने में सर्वप्रथम सफलता विख्यात स्वीडिश वैज्ञानिक बर्जेलियस को मिली थी जब उन्होंने पोटैशियम फ्लुओरोटाइटेनेट का धात्विक सोडियम द्वारा अपचयन किया था। परंतु आज जब हम टाइटेनियम तथा बर्जेलियस के उत्पाद के गुणों की तुलना

करने है तो इत निष्कार्य पर पहुंचने है कि स्वीटिश विज्ञान अकादमी के सचिव को भी गलतफहमी हो गई थी क्योंकि अन्य अम्नों के मुकाबले हाइड्रोफ्लुओरिक अम्ल में टाइटेनियम की प्रयोग से धूल जाता है जबकि वर्जेलियस के टाइटेनियम पर हमका कोई असर नहीं पड़ा था।

केवल 1875 में स्विस केमिस्टिक ड. किरीलोव को धात्विक टाइटेनियम प्राप्त करने में सफलता मिल गई। उन्होंने अपने अनुसंधान कार्यों के परिणाम 'टाइटेनियम पर अनुसंधान' नामक पुस्तिका में छापे परंतु जार के रूस में इस अद्वितीय खोज पर किसी ने भी ध्यान नहीं दिया और इस प्रकार उनकी इस खोज से ससार अपरिचित रह गया।

1887 में वर्जेलियस के देशभाइयों नील्सन तथा पीटरसन ने एक वायुरोधी स्टील सिलिंडर में टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड का धात्विक सोडियम द्वारा अपचयन करके लगभग शुद्ध टाइटेनियम (लगभग 95%) प्राप्त की।

1895 में फ्रेंच रसायनज्ञ हेनरी मोईसान ने शुद्ध टाइटेनियम प्राप्त करने की दिशा में अपना चयन उठाया। उन्होंने एक आर्क भट्टी में टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड का हाइड्रोजन द्वारा अपचयन किया और इस प्रकार प्राप्त धातु का दो बार परिष्करण किया। इस टाइटेनियम में केवल 2% अशुद्धियां थीं।

आखिरकार 1910 में अमरीकी रसायनज्ञ हंटर ने नील्सन तथा पीटरसन की विधि में कुछ सुधार लाकर कुछ ग्राम शुद्ध टाइटेनियम प्राप्त कर लिया। इस घटना को चर्चा बहुत सारे देशों में हुई। यही कारण है कि अधिकांश लोग शुद्ध टाइटेनियम की प्राप्ति का श्रेय गलती से इनके पहले हुए आविष्कारकों को नहीं, बल्कि हंटर को देते हैं।



खैर, किसी ने भी सही, शुद्ध टाइटेनियम तो प्राप्त हो ही गई थी। परंतु इसे पूर्णतया शुद्ध टाइटेनियम फिर भी नहीं कहा जा सकता था क्योंकि अभी भी इसमें एक प्रतिशत के दसवें भाग से भी कम अशुद्धियां रह गई थीं। यह दूध में मक्खी गिरने जैसी बात थी। इन अशुद्धियों ने धातु को भंगुर, अटूट तथा

मजाना राण फ ...
 यना रत्ता धा ...
 गट्टिनियम फ ...
 दिया आ आर इमे एक ...
 समझो जानी थी ; यह म्भाभाविक था
 कि इस वदनामा ही दक्ष न
 टाइटेनियम न महत्त्वपूर्ण भागो म
 भाग लेन की बात नर नही साणी
 आर वह इधर-उधर के कामो न
 सतुष्ट होता था।



1908 में ही अमरीका में दो
 वैज्ञानिकों रोजे और हाग्टन तथा
 नार्वे में वैज्ञानिक फ्रांस्व न यह
 सुझाव दिया था कि श्वेत वर्णक पावन
 करने के लिए नेड और जिंक के योगिकों के म्भाज पर परत
 का प्रयोग करना चाहिए। लैण आर जिब. के वर्णकों की तुलना म
 वर्णक से अधिक क्षेत्र रगा जा सकता है। इसके अलावा गट्टीनियम
 भी नहीं था क्योंकि टाइटेनियम आम्पाइड मानव के लिए नोन
 नहीं है। चिकित्सा इतिहास में एक ऐसी घटना का उल्लेख है,
 ने एक ही बार में आधा किलो टाइटेनियम ऑक्साइड खा निव
 कुछ नहीं बिगडा था।

धीरे-धीरे टाइटेनियम ऑक्साइड चमड़े तथा कपड़ों के रज
 कांच और पोर्सलिन के उत्पादन में प्रयुक्त होने लगा। कृत्रिम
 में भी इसका प्रयोग शुरू हो गया।

बाद में टाइटेनियम के दूसरे योगिक टाइटेनियम टेट्राक्लो
 मिल गया। यह योगिक बहुत साल पहले 1826 में फ्रेंच रसायन
 किया था। इसमें घना धुआं पैदा करने का अद्वितीय गुण होने
 विश्व युद्ध के दिनों इसका विस्तृत प्रयोग किया गया। शान्ति
 योगिक वसंत में पेड-पौधों की पाले से रक्षा करने में प्रयुक्त

परंतु आगे चलकर हम देखेंगे कि टाइटेनियम की यह
 कि उसे इससे भी ज्यादा गंभीर तथा रोचक कार्य दिए जाए
 आखिर वह दिन आ ही गया। 1925 में हॉलैंड के वैज्ञानिक

तथा डि बोहर ने टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड का टंग्स्टन के एक तप्त तार पर विघटन करके अतिशुद्ध टाइटेनियम प्राप्त किया। तब पता चला कि यह विचार विल्कुल गलत था कि टाइटेनियम एक अति भंगुर धातु है। वान आर्केल और डि बोहर द्वारा प्राप्त टाइटेनियम बहुत सुघटय लचीला था। इसकी लौह की तरह फोर्जिंग की जा सकती थी, इमर्की शीटें, पत्तियां और तार बनाए जा सकते थे और इसकी बारीक पन्नी भी बनाई जा सकती थी।

अब इसके शानदार नाम का कोई मजाक नहीं उड़ा रहा था। इस धातु के लिए तकनीक के दरवाजे खुल गए थे।

ऐसा लगता है कि टाइटेनियम कृतघ्न नहीं था। वैज्ञानिकों ने अशुद्धियों से इसका पीछा छुड़वाया तो इसके बदले टाइटेनियम ने अपने अद्वितीय गुणों द्वारा उन्हें मोहित करना शुरू कर दिया। उदाहरण के लिए, वैज्ञानिकों को पता चला कि लौह से दुगुनी हल्की होने पर भी यह धातु स्टील की बहुत सारी किस्मों से अधिक मजबूत है। औद्योगिक धातुओं में टाइटेनियम से अधिक मजबूत कोई धातु नहीं है। ऐलुमिनियम जैसी बहुमुखी धातु भी टाइटेनियम का मुकाबला नहीं कर सकती। हालांकि टाइटेनियम इससे डेढ़ गुना भारी है, परंतु मजबूती में यह धातु ऐलुमिनियम से छः गुना श्रेष्ठ है। टाइटेनियम का सबसे महत्वपूर्ण गुण यह है कि उच्च ताप पर भी इसकी मजबूती कायम रहती है (650°C तक और अगर इसमें कुछ ऐलॉय मिला दिए जाएं तो 500°C तक), जबकि ऐलुमिनियम के बहुत सारे ऐलॉयों की मजबूती 300°C ताप पर ही कम होनी शुरू हो जाती है।

टाइटेनियम एक अति कठोर धातु है। यह ऐलुमिनियम, लौह और ताम्र से ज्यादा मजबूत है। धातु का तरलता-बिंदु जितना उच्च होता है, उसके पुर्जों की मजबूती उतनी ही ज्यादा होती है तथा उनका आकार व रूप भी लंबे अर्से तक कायम रहता है। ऐलुमिनियम के मुकाबले टाइटेनियम का तरलता बिंदु पांच गुना उच्च है तथा लौह से तिगुना।

यह कोई आश्चर्य की बात नहीं कि हवाई जहाज के निर्माणकर्ताओं



न शान भवत्येव सा भवत्येव इत्येव कः ॥ १ ॥
 गहननियम श्री धा इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 अमराका मे इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 एक इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 की योग्य गहननियम सा भवत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 म गहननियम की गहननियम गहननियम गहननियम
 के विभिन्न गहननियम इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 (द्विकानियम, विभिन्न गहननियम इत्येव)

टाइटोनियम के प्रयोग का इत्यादि विभिन्न गहननियम
 उदाहरणतया इत्येव में स्टील का इत्येव इत्येव इत्येव
 तो गहननियम के इत्येव का इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 वा इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 में इत्येव की गहननियम सा इत्येव इत्येव इत्येव
 नज उद्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव इत्येव
 निर्माण म टाइटोनियम तथा इत्येव इत्येव
 इत्यादि का प्रयोग (A) स (B) तक बढ़ जाएगा।

अंतरिक्ष तकनीक को भी टाइटोनियम की जरूरत पड़ेगी। इस धातु के बने टैंक द्रवित ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन के संचय के लिए श्रेष्ठ हैं : अति निम्न तापमान होने पर टाइटोनियम अन्य धातुओं की तरह विघटित नहीं होता बल्कि और भी ज्यादा मजबूत हो जाता है। ऐसा लगता है कि भविष्य में अंतरिक्ष में जितने भी स्टेशन बनाए जाएंगे, उन सबके निर्माण में टाइटोनियम मुख्य भूमिका निभाएगा। 1969 में सोवियत अंतरिक्ष यात्रियों गिऑर्गी शोनिन तथा वातेरी कुबासोव



द्वारा अंतरिक्ष में किए गए प्रयोगों से यह पता चला कि अंतरिक्ष निर्वात में टाइटेनियम की बॉन्डिंग तथा कर्नल सरल होते हैं।

टाइटेनियम का महत्त्व केवल अंतरिक्ष यान के निर्माता ही नहीं बल्कि अन्य लोग भी समझ रहे हैं। उदाहरणतया टयू का उपयोग घड़ियों तथा कैमरों के निर्माण में किया जा रहा है। एक विदेशी कंपनी इस धातु का प्रयोग साइकिल की बॉडी के निर्माण में भी कर रही है। इस प्रकार की बॉडी का वजन लगभग 1 किलोग्राम होता है तथा ऐसी साइकिल का कुल वजन 7 किलोग्राम से भी कुछ कम ही होता है।

टाइटेनियम ने रसायनज्ञों को भी आकर्षित किया है। एक कारखाने में निम्न प्रयोग किया गया : दलबे लोहे, जंगरोधी स्टील तथा टाइटेनियम से तीन पम्प बनाए गए और फिर इन पम्पों से आक्रामी द्रव की निकासी की गई। पहला पम्प सिर्फ 3 दिन चला, दूसरा 10 दिन परंतु तीसरा (टाइटेनियम वाला) 6 महीने लगातार इस्तेमाल होने के बाद भी ठीक तरह से काम करता रहा और बिलकुल सही सलामत रहा।

हालांकि टाइटेनियम अभी भी बहुत ज्यादा महंगा है, परंतु सस्ती धातुओं की जगह अगर इसका प्रयोग किया जाए तो आखिर में बचत जरूर होगी। उदाहरण के लिए, एक रासायनिक संयंत्र के रिएक्टर का निर्माण अगर जंगरोधी स्टील से किया जाए तो वह टाइटेनियम के गैलियो से बने रिएक्टर से चार गुना महंगा पड़ेगा। परंतु स्टील के बने रिएक्टर की वायु केवल 6 महीने होती है और टाइटेनियम के रिएक्टर की 10 साल। इस खर्च में अगर स्टील के रिएक्टरों को हर 6 महीने बाद बदलने में लगे व्यय को जोड़ दिया जाए तथा इस दौरान हुई काम की हानि का भी हिसाब लगा लिया जाए तो यह देखेंगे कि महंगा टाइटेनियम सस्ते स्टील से काफी सस्ता पड़ता है हालांकि बात बड़ी अजीब-सी लगती है। परंतु यह सच है।

टाइटेनियम के औद्योगिक उपयोग पर कुछ साल पहले लंदन में एक प्रदर्शनी आयोजित की गई थी जिसमें विभिन्न रासायनिक कारखानों में बने टाइटेनियम संयंत्रों के असंख्य नमूने रखे गए थे। टाइटेनियम के बने तुंड सल्फर डाइऑक्साइड तथा अन्य गरम गैसों के वातावरण में दो महीने से भी ज्यादा रहने पर भली-भांति कार्य करते रहे, परंतु जंगरोधी स्टील के बने तुंड कुछ घंटों बाद ही खराब होने लगे।

टाइटेनियम के बने पुर्जे क्लोरीन, सल्फ्यूरिक और नाइट्रिक अम्ल तथा अन्य रासायनिक 'आक्रमकों' के वातावरण में सफल सिद्ध हो रहे हैं। कुछ कारखानों

मे तो 120 मीटर ऊँची सवाता पाइपा के निमाण मे इसा धातु का प्रयाग किया गया है यह बात जरूर ह कि इतने ऊँच पाइपो के निमाण मे खर्चा काफी आता है परतु ऐसे पाइपो को सो साल तक मरम्मत की जरूरत भी तो नहो पडती है

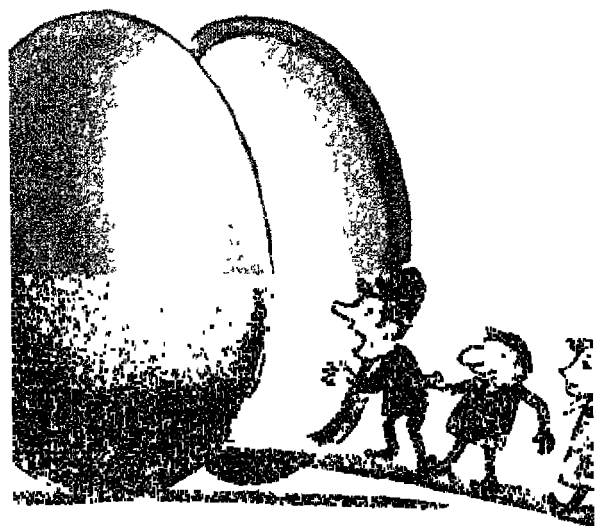
कर्तन औजारो के निर्माण मे कठोर ऐलायों का प्रयाग किया जाता हे। उनमे टाइटेनियम का विस्तृत प्रयोग किया जाता है। किसी भी औजार पर अगर टाइटेनियम कार्बाइड की पतली-सी परत चढा दी जाए तो उसकी कर्तन क्षमता बहुत उच्च हो जाती है।

टाइटेनियम ऐलायों के बने शल्य औजार बहुत प्रसिद्ध हुण हैं। सुप्रसिद्ध नार्वेजियन अन्वेषक तुर् खेरदाल के नेतृत्व मे आयोजित अंतर्गष्ट्रीय समुद्री अभियान के एक सदस्य सोवियत डॉक्टर यूरी सेन्केविच अपने साथ इस यात्रा के दौरान पटेरे जहाज 'रा' पर टाइटेनियम शल्य औजारों का ले गए थे क्योंकि वे बहुत हल्के हैं, उन पर जग नही लगता और लवे असें तक उनका उपयोग किया जा सकता।

छठे दशक मे वैज्ञानिकों ने टाइटेनियम के साथ निकिल का एक अद्भुत ऐलाय बनाया जिसका नाम निटिनोल है। इस ऐलाय मे एक अद्वितीय गुण हे—इसे अपना अतीत 'याद' रहता है अर्थात् विरूपण तथा अन्य आवश्यक प्रक्रमो के बाद यह फिर से अपने पहले रूप में आ जाता है (इसका सविस्तार वर्णन निकिल वाले अध्याय 'ताम्र राक्षस' मे किया गया है)।

बीसवीं शताब्दी के आरंभ तक अधिकांश धातुकर्मी टाइटेनियम और लोह का संयोजन लौह के गुण के लिए हानिकारक मानते थे। उनके इस भ्रम को दूर करने में बहुत सारे साल लग गए। आज टाइटेनियम के मुख्य उपभोक्ताओ मे धात्विकी का मुख्य स्थान है। स्टील तथा ऐलायों की सैकड़ों ऐसी किस्मे गिनी जा सकती हैं जिनमें यह धातु कम या ज्यादा मात्रा में उपस्थित होती है। जंगरोधी स्टील में इस धातु के मिश्रण से अंतराक्रिस्टलीय संक्षारण से बचाव हो जाता है। क्रोमियम की उच्च मात्रा वाले तापरोधी ऐलायों में टाइटेनियम मिलाने से कण का आकार सूक्ष्म हो जाता है, धातु एकरूपी हो जाती है तथा सूक्ष्मक्रिस्टलीय बन जाती है। अन्य तापरोधी ऐलायों में टाइटेनियम एक प्रबल तत्त्व की भूमिका निभाता है।

टाइटेनियम की ऑक्सीजन के साथ तीव्र प्रतिक्रिया (इस बात पर हम आगे प्रकाश डालेंगे) होने के गुण के कारण इस धातु का प्रयोग स्टील के विआक्सीकरण के लिए किया जाता है अर्थात् स्टील से ऑक्सीजन अलग करने के लिए : सिलिकन



1. विआक्सीकारक समझा जाता है, परंतु टाइटेनियम की क्षमता मिलिकन से भी 10 गुना अधिक होती है। टाइटेनियम धातु भांगेसा ही प्रतिक्रिया करता है। स्टील को गैसरहित कर देने से 5 गुण श्रृंखल हो जाते हैं तथा उसका संक्षारण प्रतिरोध भी बढ़

2. में एक बहुमूल्य गुण यह है कि धातुओं के सबसे खतरनाक संक्षारक इस पर कोई असर नहीं होता। इस धातु में अद्वितीय संक्षारण प्रतिरोध होती है। टाइटेनियम की एक प्लेट को 10 साल तक समुद्री जल में डाला पर उस पर जरा-सा भी जंग नहीं लगा। अगर यही प्लेट लोहे की जगह इतने असें बाद उसका निशान भी बाकी नहीं रहता। 10 साल के असें है। गणना से पता चला है कि अगर ऐसा ही एक प्रयोग किया गया होता, उदाहरणतया, जब रूस में ईसाई धर्म फैलने के दिनों तक टाइटेनियम के अंदर केवल 0.02 गहराई मिलीमीटर तक ही दिलचस्पी दिखा रहे हैं जितनी वायुयानों के निर्माता तथा लोहे की कंपनी 'जनरल इलेक्ट्रिक' ने ऐसे स्टेशनों को बसाने की योजना है जो मनुष्य को समुद्र की 3700 मीटर की गहराई तक पहुंचाने की योजना में महत्वपूर्ण भूमिका टाइटेनियम ऐलॉयों को दी गई है।

टाइटेनियम में उच्च जंगरोधी क्षमता विद्यमान होने के कारण ही ना मानव की अतिरिक्त विजय को अमर करने वाले स्तंभ के निर्माताओं ने इस धातु का प्राथमिकता दी। उन्हीं सालों में एक अन्य स्मारक के निर्माण के लिए टाइटेनियम ही इस्तेमाल करने का विचार किया गया। अंतर्राष्ट्रीय विद्युत-संचार मंच की शताब्दी के उपलक्ष्य में यूनेस्को ने एक स्मारक बनाने का फैसला किया है। इस स्मारक के प्रोजेक्ट पर एक प्रतियोगिता आयोजित की गई। विभिन्न देशों से प्राप्त 213 प्रोजेक्टों में प्रथम पुरस्कार सोवियत वास्तुकारों के प्रोजेक्ट को दिया गया। इस प्रोजेक्ट के अनुसार जेनेवा के अंदर नेशनल स्क्वेयर में 105 मीटर ऊंचे दो कंक्रीट शैलों के रूप में एक स्मारक बनाना है। ये शैल टाइटेनियम की प्लेटों से सुसज्जित होंगे। इस स्मारक की विशेषता यह होगी कि जो भी आदमी एक विशेष रास्ते पर चलकर इन शैलों के बीच से गुजरेगा, उसे अपनी आवाज, कदमों की आहट तथा शहर का शोर सुनाई देगा। इसके साथ-साथ उसे इन दो गोल शैलों के केंद्र में अपना प्रतिबिंब भी दिखाई देगा।

टाइटेनियम में एक अत्यधिक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्र से भी इस पर कोई असर नहीं पड़ता है। इसका यह गुण कभी-कभी लाभदायक होता है। इस प्रकार टाइटेनियम बहुत बहुमूल्य गुणों का वाहक है। इसलिए अद्भुत सोवियत धातुकर्मी अकादमीशियन बार्दिन ने लिखा है - 'आजकल न केवल कच्चा लोहा और स्टील बहुमूल्य धातु माननी चाहिए...यह स्थान टाइटेनियम को भी देना चाहिए जो लोहे का एक जवान प्रतिद्वंद्वी है। वह अपने 'स्वभाव' की दृष्टि से—हल्कापन, प्रबलता, तापरोधिता और जंगरोधी क्षमता की दृष्टि से—लौह से बेहतर है।' फिर सवाल उठता है कि स्टील या ऐलुमिनियम की तुलना में उद्योग में टाइटेनियम का उपयोग अब तक कम क्यों है?

बात यह है कि इस धातु की कीमत बहुत ज्यादा है जिसकी वजह से इसका उपयोग सीमित है। सच कहे तो यह 'खराबी' जन्मजात नहीं है। धातु को अयस्कों से प्राप्त करना बहुत अधिक कठिन कार्य है। अगर सांद्रित रूप में टाइटेनियम की अपेक्षित कीमत 1 ली जाए तो दीर्घकालीन तथा कठिनतम प्रक्रियाओं के बाद जो शुद्ध टाइटेनियम प्राप्त होता है उसकी कीमत सैकड़ों गुना बढ़ जाती है। परंतु अब स्थिति सुधारने के प्रयास किए जा रहे हैं : नई धातु के उत्पादन की विधियों में सुधार लाए जा रहे हैं और वह दिन दूर नहीं जब यह धातु भी ऐलुमिनियम की तरह सस्ती हो जाएगी। आपको पता ही है कि पिछली शताब्दी में ऐलुमिनियम भी तो बहुमूल्य धातुओं में गिना जाता था। वह दिन आने वाला है जब दुकानों में टाइटेनियम तथा इसके ऐलॉयों के बने चम्मच, छुरी, काटे बिकने

लगभग—टाइटेनियम घर-घर पहुँच रहा है।

पिछले दिना न.रू. गिना किसी आधार के टाइटेनियम एक विरल धातु समझा जाता था। कुछ लोगों का तो भ्राज भी वही मत है। जबकि सच तो यह है कि प्रकृति में कंचन गिनी-चुर्ना आनाग गंगी है जो टाइटेनियम से ज्यादा विस्तृत है। भू-पर्यटो में ताम्र, जिंक, लेड, स्वर्ण, रजत, प्लेटिनम, क्रोमियम, टंग्स्टन, पारद, मालिब्डेनम, विस्मथ, र्फिटमना निकिल तथा टिन की जितनी मात्रा है वह सब अगर जाइ तो ज्ञात ना भा टाइटेनियम की मात्रा उनसे कई गुना अधिक है। कितनी 'विरल' धातु है।

फिर भी कुछ भद्र तक 'विरल' शब्द टाइटेनियम के साथ संबंधित जरूर है। ऐसी कोई विरल ही पहचान चढ़ाने होगी जिसमें यह धातु विद्यमान न हो।

टाइटेनियम के लगभग 70 खनिज ज्ञात हैं जिनमें यह धातु ऑक्साइड या टाइटेनियम अम्ल के लवणों के रूप में विद्यमान है। इसमें सर्वाधिक महत्वपूर्ण इल्मनाइट (पटले इसे भेनेकेनाइट कहने थे), रूटाइल, पेरोवस्काइट तथा स्फीन है। टाइटेनियम खनिजों की संख्या लगातार बढ़ती ही जा रही है। अभी हाल में ही टाइटेनियम का एक विस्काय तथा खनिज (बेहतर होगा अगर हम इसे खनिज न कहकर टाना कहें क्योंकि इसका रजत कंचल 0.1 ग्राम है) लांबोजेम्काया तून्दा (कोला प्रायद्वीप में) मिला है जिसका नाम 'नाटीमाइट' रखा गया है। यह नाम इसमें विद्यमान तत्वों के आधार पर रखा गया है—सोडियम, टाइटेनियम तथा सिलिकन।

कुल मिलाकर विश्व में टाइटेनियम अयस्क के 150 निक्षेप ज्ञात हैं। परंतु पृथ्वी खनिज पदार्थों से कितनों भी समृद्ध क्यों न हो, इनके भंडार कभी-न-कभी खत्म जरूर होंगे। इसलिए वैज्ञानिकों और विज्ञान-गण्य के कथाकारों की निगाह अब महासागरों की गहराइयों और अंतरिक्ष पर लगी है जो भविष्य में मानव-जाति के लिए धातुओं की खान सिद्ध हो सकते हैं।

अमरीकी अंतरिक्ष यान 'अपोलो' तथा सोवियत स्वचलित स्टेशन 'लूना' द्वारा पृथ्वी पर चंद्रमा की मिट्टी के नमूने लाए गए। इन उडानों से पहले ही कुछ वैज्ञानिकों का यह मत था कि चंद्रमा की मिट्टी में टाइटेनियम भरपूर मात्रा में उपस्थित है। जो बात कल तक सिर्फ एक परिकल्पना थी वह अब सत्य सिद्ध हो गई है। हो सकता है कि निकट भविष्य में अखबारों में यह खबर छपे कि चंद्रमा की प्रथम टाइटेनियम खान से टाइटेनियम निकाला जा रहा है।

सोवियत अंतरिक्ष यान 'सोयुज-13' के कर्मीदल-अंतरिक्ष यात्री प्योत्र क्लीमूक तथा वालेन्तीन लेबेदेव पृथ्वी पर रोचक आंकड़े लाए। इन्हें एक ग्रहीय नीहारिका



ग्राबैंगनी स्पेक्ट्रम चित्र खींचने में सफलता प्राप्त हुई। इस नीहारिका की शुरु से ही विशेष रुचि रही थी। ऐसी नीहारिका के इसके केंद्र में एक गरम नक्षत्र होता है। चूंकि नीहारिकाएं पृथ्वी से अतः वैज्ञानिकों को इनकी कोई विशेष जानकारी नहीं है। नीहारिकाओं का अध्ययन किया जा रहा है तब से उसमें केवल उपस्थित पाए गए हैं। विशेष बात यह है कि 'सोयुज 13' साल पहले तक के समय के अंदर इस जानकारी में तनिक परंतु इस अंतरिक्ष यान के उपकरणों ने नीहारिका—एलुमिनियम तथा टाइटेनियम की उपस्थिति सत्य सिद्ध। इस प्रकार हम देखते हैं कि न तो हमारे ग्रह पर टाइटेनियम न ही इसके पड़ोसी ग्रहों तथा अन्य आकाशीय पिंडों पर। इसे निकालकर उसे उस रूप में भी तो बदलना है जिससे आसानी से उपयोग किया जा सके। और यह कोई सरल काम नहीं है। कारण यह है कि टाइटेनियम तथा ऑक्सीजन की बहुत पदार्थों में यह जोड़ी सबसे पक्की जोड़ियों में गिनी जाती है (टाइटेनियम यौगिक के रूप में पाया जाता है)।

न तो विद्युत धारा टाइटेनियम को ऑक्सीजन से अलग कर लेगी। उच्च ताप। वैज्ञानिकों को मजबूर होकर स्वतंत्र रूप से टाइटेनियम का कोई दूसरा ही तरीका खोजना पड़ा। 1940 में अमरीकी

ने टाइटेनियम के आद्यौगिक उत्पादन की एक विधि दूढ़ निकाली। इस विधि के अनुसार सबसे पहले क्लोरिन तथा कार्बन की सहायता से टाइटेनियम ऑक्साइड को टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड में परिवर्तित कर लेते हैं तथा इस प्रकार ऑक्सीजन की जगह क्लोरिन ल लेता है। क्लोरिन को अलग करना काफी आसान काम है। यह काम, उदाहरणतया, मैग्नीशियम जैसा तत्त्व बड़ी सरलता से कर सकता है। टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड मैग्नीशियम के साथ प्रतिक्रिया करके एक स्पंज बनाता है जिसमें टाइटेनियम, मैग्नीशियम तथा मैग्नीशियम क्लोराइड उपस्थित होते हैं। शुद्ध तथा ठोस टाइटेनियम प्राप्त करने के लिए इस स्पंज का निर्वात या निष्क्रिय गैस के वातावरण में (जिससे धातु वायु में उपस्थित नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन से सुरक्षित रहे) प्रगलन करते हैं। आजकल विशेष रूप से शुद्ध टाइटेनियम प्राप्त करने के लिए आयोडाइड प्रोसेस अपनाया जाता है। इसके आविष्कारक हमारे जाने-पहचाने वैज्ञानिक वान आर्केल तथा डि बोहर थे।

टाइटेनियम को ज्यादा सस्ता और इस तरह उपयोगी बनाना एक बड़ी समस्या है जिसकी ओर विशेष अनुसंधान-संस्थानों का ध्यान संकेद्रित है। इन संस्थानों की संख्या बढ़ती जा रही है। कुछ समय पहले क्लीवलैंड (सं. रा अमरीका) में हल्की धातुओं के अध्ययन का एक नया संस्थान खोला गया। मजेदार बात यह थी कि इस संस्थान के उद्घाटन का फीता...टाइटेनियम का बनाया गया था। इस फीते की काटने के लिए शहर के मेयर का कैंची की जगह गैम वर्नर इस्तेमाल करना पड़ा और संरक्षी चश्मा भी पहनना पड़ा।

हमारे दिनों हजारों वैज्ञानिकों का ध्यान टाइटेनियम पर केंद्रित है। असंख्य प्रयोगशालाओं में इस धातु के नमूनों पर रोज हजारों 'अत्याचार' किए जाते हैं, उनके टुकड़े किए जाते हैं, उन्हें तोड़ा-मोड़ा जाता है, अम्लों व क्षारों में 'उबाला' जाता है, अतिनिम्न तापमानों तक शीतित किया जाता है, उच्च आवृत्ति वाली विद्युत धारा तथा पराध्वनि से नड़फाया जाता है।

और टाइटेनियम मनुष्य को अपने रहस्य बता रहा है।

विटामिन V

दुर्घटना स्थल पर एक नई चीज पाई गई—विचार वास्तविकता का रूप ले लेता है—दरवाजे पर दस्तक का देवी कोई जवाब नहीं देती—एक गलती का परिणाम—जब व्योलेर बीमार थे—‘मैं असली मधा था!’—40 वर्ष बाद—वैनेडियम का मूल्य!—गणनचुंबी चट्टानों पर स्थित खान—अनोखा पेट्रोल—क्या शुक्र ग्रह से अयस्क प्राप्त किया जा सकता है?—इस्पात की अश्रान्ति का रहस्य—तोप आकाश में पहुंच गई—आक्रमण और रक्षा—‘राजनीतिक’ चालाक बनने की कोशिश कर रहे थे—सुदूर पूर्व के इलाके में—स्याही का इंद्रधनुष—प्लेटिनम जैसी अच्छी एक धातु—सूअर भी खुश हैं—समुद्री संग्रहकर्ता—समुद्र की सतह पर बागवानी—बहुत ही पुरानी बात—भविष्यवाणी कैसे की जाती है?

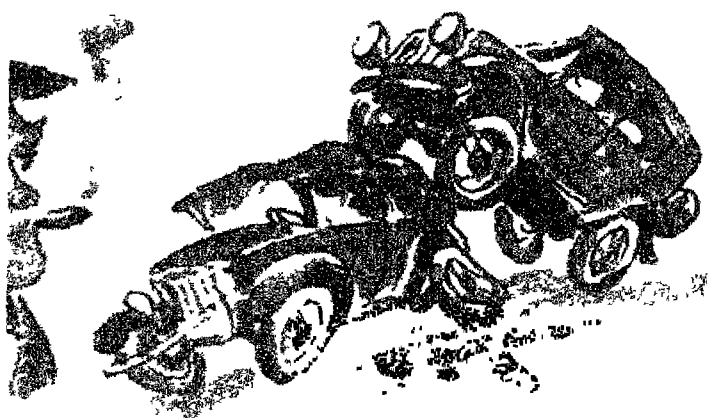
‘अगर वैनेडियम न होता तो मेरी मोटरकारे भी न होतीं।’ ये शब्द मोटर उद्योगपति हेनरी फोर्ड ने कहे थे। 1905 में एक बार वे कारो की दौड़ टेक रहं थे। हमेशा की तरह इस दौड़ मे भी एक दुर्घटना घटी, दो कारें आपस में टकरा गई। कुछ समय बाद जब फोर्ड दुर्घटनास्थल पर पहुंचे तो उन्हें जर्मन पर दुर्घटनाग्रस्त कार के पुर्जे का एक टुकड़ा पडा दिखाई दिया। फोर्ड ने उसे उठा लिया। यह फ्रेंच कार के वाल्व स्पिंडल का टुकड़ा था। देखने में वह आम वाल्व स्पिंडल जैसा था परंतु आकार मे काफी छोटा था। फोर्ड जैसे ही मोटर-कारो के बहुत बड़े विशेषज्ञ थे। उन्होंने उस पुर्जे को रासायनिक विश्लेषण हेतु प्रयोगशाला भेज दिया। वहा यह पता चला कि उस पुर्जे का स्टील बहुत मजबूत था और इसमें वैनेडियम मिला हुआ था।

फोर्ड ने अपनी मोटर-कारों के निर्माण मे भी ऐसा स्टील इस्तेमाल करने का फैसला किया। उनका ऐसा सोचना स्वाभाविक था। अगर इस विचार को

दिया जाय, ता कार काफी हल्की हो जाएंगी, जिससे धातु की वे। उसका मतलब यह हुआ कि कार पर लागत कम लगेगी तो भरपूर बंद जाएगी और मालिक की चांदी हो जाएगी। फोर्ड नाम शुरू कर दिया। उनके सामने काफी कठिनाइया आई परंतु अपने देश में सफलता मिल गई। कई सालों बाद मोटरो की यह फॉर्म सरकार के व्यापार विभाग ने जब फोर्ड की नई कार का प्रयोग किया ता बना चला कि अमरीकी स्टील हर लिहाज में फ्रेंच इन्हन था।

क्या पता है कि मोटर उद्योग में क्रांति लाने वाला वेनेडियम का है?

स्वीडिश ग्नावनस वॉर्जेलियम ने वेनेडियम की कहानी इस प्रकार प्रथम पारल भूदर उत्तर में एक अतिमूर्ख देवी रहती थी जिसका । सब लोग उससे प्रशंसक थे। एक दिन जब देवी सिंहासन पर



रही थी किसी ने उसके महल का दरवाजा खटखटाया। देवी सोचा, जो भी जोर आया है जब दूसरी बार दरवाजा खटखटाया, ।। परंतु बाहर कोई व्यक्ति ने दूसरी बार दरवाजा नहीं खटखटाया। गया। देवी को बड़ा आश्चर्य हुआ। वह सोचने लगी कि ऐसा । आया था जो इतना बंसक निकला। उसने खिड़की में जब झांक

कर देखा तो व्योलर नामक व्यक्ति का वापस जाते देखा।

‘कुछ दिनों बाद फिर किसी ने देवी के महल का दरवाजा खटखटाया। परंतु इस बार बाहर खड़ा आदमी तब तक खड़ा रहा जब तक कि देवी ने दरवाजा खोल नहीं दिया। एक अतिसुंदर नौजवान नील्स सेफ्ट्रोम देवी से मिलने आया था। दोनों को एक-दूसरे से प्यार हो गया और उन्होंने शादी कर ली। कुछ समय बाद उनके एक पुत्र हुआ, जिसका नाम वैनेडियम रखा गया।’ 1830 में स्वीडिश भौतिकविद् तथा रसायनज्ञ नील्स सेफ्ट्रोम ने जिस नई धातु की खोज की, उसे यही नाम दिया गया।

इस कहानी में एक बात गलत बताई गई है और वह यह है कि देवी वेनेडिस के महल का दरवाजा जिस व्यक्ति ने खटखटाया था वे फ्रेडरिख व्योलर नहीं थे। वे थे—एण्डेल रीओ। रसायनज्ञ तथा खनिजविद् डेल रीओ मैक्सिकोवासी थे बहुत पहले 1801 में मैक्सिको में पाए गए शूरे लैंड अयस्को का अणु समय रीओ ने उनके अंदर एक ऐसी धातु को उपस्थित पाया जो उस अज्ञात थी। इस धातु के यौगिक विविध रंगों के थे जिसके कारण इसका नाम ‘पानक्रोमियम’ रखा अर्थात् सब रंगों वाली। बाद में इसका नाम बदलकर ‘एरिट्रोनिम’ रख दिया जिसका अर्थ है—‘लाल’।

परंतु दुर्भाग्यवश डेल रीओ अपनी खोज की वैज्ञानिक पुष्टि नहीं कर सके। इसके अलावा 1802 में वे इस गलत निष्कर्ष पर पहुंचे कि यह नया तत्व है जिसकी कुछ दिनों पहले खोज की गई थी। कुछ सालों बाद व्योलर मिलने वाली थी, पर बीमारी के कारण वह अपना अनुसंधान कार्य पूरा नहीं कर सके। मेक्सिको के अयस्कों का विश्लेषण करते हुए वे हाइड्रोजन फ्लूओराइड विषक्त हो गए। इसलिए बर्जेलियस को यह कहने का अवसर मिला कि देवी के दरवाजे को जोर से खटखटाने की हिम्मत नहीं थी।

जब व्योलर बीमार थे वैनेडियम का दूसरा जन्म हुआ। परंतु इस



तत्त्व युवा रसायनशास्त्रज्ञ व. जॉर्ज नॉल्स सेप्टेम्बर की गोंद में था। उन दिनों स्वीडन में धातुविज्ञान का विभाग ही रहा था। देश के विभिन्न भागों में नए-नए कारखाने लगाए जा रहे थे। वैज्ञानिकों ने देखा कि कुछ निक्षेपों के लोह अयस्कों से प्राप्त धातु भंगुर था परन्तु समय-समय पर प्राण धातु बहुत सुघट्ट थी। वैज्ञानिकों का समझ नहीं आ रहा था कि ऐसा अंतर क्यों है? सेप्टेम्बर ने इस प्रश्न का उत्तर ढूँढना शुरू कर दिया।

उन्होंने उद्योग-कारों को धातु वाले अयस्कों का रासायनिक अध्ययन किया। काफी पर्याप्तों के बाद वे यह सिद्ध कर सके कि इन अयस्कों में एक नया तत्व विद्यमान है और वह इतने लम्बे २ जिनकी वरत साल पहले डेल ग्रीआ ने खोज की थी, परन्तु गन्तव्य में वे इन कोभियम समझ बैठे थे। इस नई धातु का नाम वेनेडियम रखा गया।

हेन ग्रीओ और ब्यालर दोनों ही इस नए तत्व के धर्मपिता न बन सके हालाँकि इस बात की काफी संभावना थी। सेप्टेम्बर की सफलता के बाद व्योलेर अपने मित्र को निम्न शब्दों में एक पत्र लिखा : मैं गधा नहीं तो और क्या था जो भूरा कर अयस्क में इस नए तत्व का ही न देख पाया। बर्जेलियस मेरा मजाक ठीक ही रहा रहा था। मैं मानती हूँ कि वेनेडियम के महल का दरवाजा मैंने ठीक तरह से नहीं खटखटाया है।

बहुत देर उसे नक़्क़ हाट भी वैज्ञानिक वेनेडियम को शुद्ध रूप में नहीं प्राप्त कर सका। वरन् 1869 में एक अंग्रेज रसायनज्ञ हेनरी रोस्को को बहुत प्रयासों के बाद शुद्ध धातुवत् वेनेडियम प्राप्त करने में सफलता मिली। हालाँकि यह शुद्धता केवल उन दिनों के लिए ठीक करी जा सकती थी क्योंकि धातु में अभी भी 4% से ज्यादा अशुद्धियाँ थीं जबकि यह एक ऐसा तत्व है जिसमें जग-सी या अशुद्ध होने से इसके गुणों में बहुत ज्यादा परिवर्तन आ जाता है। शुद्ध वेनेडियम रजत-भूरे रंग का होता है। यह अतिसामर्थ्य होता है तथा इसका फोर्जन किया जा सकता



हे। नाइट्रोजन, आक्सीजन, हाइड्रोजन जैम तन्त्रा को तनिक-सा मा सख्त हां जाती है तथा किमां काम की नहीं रहती है। बहुत दिनां का शुद्ध रूप में प्राप्त करना बहुत मुश्किल रहा क्योंकि उच्च ताप अत्यधिक सक्रिय हां जाती है। वैज्ञानिकों की गंभी कोड यातु नहीं जिसकी क्रूसिबल वैनेडियम में न पिघले। वैनेडियम उच्च ताप प का पिघला देता था और खुद अशुद्ध बन जाना था। वैज्ञानिक द्रस पर मजबूर हां गए। इसके लिए एक विद्युत-अपघटनी विधि दृष्टी 99.99% शुद्ध वैनेडियम प्राप्त होता है। इस उपलब्धि का महत्त्व सम है, कहा 4% और कहां 0.01%।

बहुत लंबे असें तक वैनेडियम को आद्योगिक कार्यों में प्रय जा सका। और किया भी कैसे जाता। इस शती के आरंभ में ही वि का सालाना उत्पादन कुछ टन से ज्यादा नहीं था और उसकी कीम भी ज्यादा थी; एक किलोग्राम वैनेडियम का दाम 50,000 स्वर्ण

वैनेडियम का इतना कम उत्पादन तथा इसकी इतनी स्वाभाविक थी। हालांकि भू-पर्पटी में यह पर्याप्त मात्रा में विद्यम से करीब 1000 गुना अधिक), परंतु इसके भंडार बहुत कम मिलते है जिसके कारण यह विरल धातु समझी जाती है। जिस अयस्क में सिर्फ 1% वैनेडियम होता है उसे बहुत ही ज्यादा मूल्यवान समझा जाता है। जिन अयस्को में इस मूल्यवान तथा विरल धातु की केवल 0.01% मात्रा विद्यमान होती है उनका भी औद्योगिक उत्पादन में उपयोग होता है।

विश्व में वैनेडियम का एक सबसे बडा भंडार पेरू के पहाड़ों पर समुद्र की सतह से 4700 मीटर की ऊंचाई पर स्थित है। हाल में कैस्पियन सागर के प्रायद्वीप बुजाची के तटवर्ती इलाके में पेट्रोल का औद्यो शुरू हुआ है जिसमें वैनेडियम की मात्रा बहुत अधिक है। अब यह बात सोचनी चाहिए कि 'पेट्रोल अयस्क' से इस कीमती तत्त्व



कैसे का जाए।

दिलचस्प बात यह है कि पृथ्वी पर गिरने वाले उल्कापिंडों में वेनेडियम की मात्रा भू-परपटों का (पक्षा 2-3) गना अधिक होती है। सूर्य के स्पेक्ट्रम में भी ऐसी रेखाएँ दिखाई देती हैं जो वेनेडियम के परमाणुओं की उपस्थिति बताती हैं। सूर्य पर भी इस धातु की मात्रा हमारी पृथ्वी में काफी ज्यादा है।

समय-समय किसी दिन पृथ्वी के धातुकर्मीय कारखानों को अन्य ग्रहों से ऐसे अत्यधिक मिश्रण लगाने में वेनेडियम की भरपूर मात्रा हो, उदाहरण के लिए, मंगल या शक्र में तथा वह एक साधारण बात समझी जाए, परन्तु फिलहाल पृथ्वीवासियों को केवल अपने सोला पर निर्भर रहना है।

अद्यत्काल वेनेडियम अलग करने में अत्यधिक कठिनाई अनुभव होने की वजह से तो इस अनुभव प्राप्त हो चुका है। तब तक किसी भी कार्य में प्रयुक्त नहीं किया गया। परन्तु नुकसान के साथ विक्रम ने वेनेडियम के लिए औद्योगिक जगत् के सार खोज दिए। इस नक्षत्र में स्टील को बहुमूल्य गुण प्रदान करने की अद्वितीय क्षमता होने के कारण इसका अविष्कार हुआ और इसे स्टील के विटामिन के रूप में प्रयोग किया जाने लगा।

स्टील में वेनेडियम की अत्यन्त पाछा (प्रतिशत का कुछ हिस्सा) मिलाने से ही यह सुशुभ होकर, अत्यधिक तथा अत्यधिक मजबूत हो जाता है। ऐसे स्टील की कठोरता तथा प्रोत्साहन करने की क्षमता उच्च होती है; यह आसानी से नहीं टूटता और उसे मरना भी मुश्किल होता है। यहाँ तो वे गुण हैं जिनकी कारा के पूर्णता को बहुत मूल्य अस्पर्श है। यहाँ कारण है कि कारों के मुख्य अंग तथा पूरे जैसे इंजन, शान्त स्प्रिंग, निर्माण स्प्रिंग, गैसमल, शेफ्ट तथा गिअर आदि वेनेडियम स्टील के बनाए जाते हैं।

प्रथम विश्व युद्ध के दौरान फ्रांस इंजीनियरों ने एक ऐसा हवाई जहाज बनाया जिस पर मशीनगन की जगह तोप लगी हुई थी। इस तोप ने जर्मन पायलटों पर कहर डाल दिया था। हवाई जहाज पर तोप कैसे फिट की जा सकती? उन दिनों हवाई जहाज बहुत शीट होते थे तथा उन पर ज्यादा वजन नहीं रखा जा सकता था। पता चला कि हवाई जहाज पर तोप का पहंचाने वाला और कोई नहीं वेनेडियम ही था। फ्रेंच ग्वाइड तोपों वेनेडियम स्टील की बनो थीं। कम वजन होते हुए भी उनकी शक्ति बराबर थी। उन्होंने जर्मन जहाजों पर तबाही डाल रखी थी।

इसके बाद सिगाटियों के टोप भी वेनेडियम स्टील के बनाए जाने लगे। ये टोप बहुत लम्बे तथा पतले थे तथा अपने भालिकों को गोलियों व हथगोलियों की मार से पूर्णतया सुरक्षित रखते थे। आर्टिलरी बू के पक्के निशानबाजों की

गोलियों से सुरक्षा के लिए भी कवच चाहिए थे। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए शेफील्ड में एक विशेष प्रकार का कवच स्टील बनाया गया जिसमें मिलिकन तथा निकिल काफी मात्रा में मिलाए गए थे। परन्तु परीक्षण के दौरान गोलियाँ बड़ी आसानी से इस धातु की बनी प्लेटों को चीर गईं। तब कनल (1920) वैनेडियमयुक्त स्टील इस्तेमाल करने का फैसला किया गया। पर्याप्त हद से ज्यादा अच्छे निकल कठिनतम परीक्षणों के दौरान 100 से 99 बार यह स्टील कर्मोटी पर खरा उतरा।

इस प्रकार वैनेडियम आक्रामक के साथ-साथ रक्षात्मक कार्यों में भी प्रयोग किया जाने लगा। बहुत सारी अमरीकी, फ्रेंच तथा अंग्रेज फर्म विभिन्न क्षेत्रों में स्वेच्छा से वैनेडियम स्टील इस्तेमाल करने लगीं। परन्तु जर्मन धातुकर्मियों ने इस धातु के प्रति बड़ा रुखा रवैया रखा, हालांकि वे लागू ऐसे मामलों में बहुत बड़े विशेषज्ञ समझे जाते थे। उन्होंने वैनेडियम स्टील का प्रयोग अस्वीकार कर दिया था। एक जर्मन फर्म ने तो दावे के साथ यह कह दिया था कि इस धातु का प्रगलन किसी काम का नहीं है। जर्मन लोगों की यह धारणा विगंधाभासी थी।

शीघ्र ही इस बात का कारण पता चला गया। जर्मन लोगों के खुद के पास वैनेडियम के अयस्क बिल्कुल नहीं थे, अतः वे विश्व मार्केट में इस धातु का औद्योगिक प्रयोग रोकने के लिए हर संभव प्रयास अपनाए। इस दोगन खुद वे जी-जान से ऐसी कोई दूसरी धातु खोजने में लगे रहें जो स्टील पर वैनेडियम जैसा असर डाल सके। परन्तु शीघ्र ही उनकी समझ में यह बात आ गई कि कोई भी दूसरी धातु वैनेडियम का मुकाबला नहीं कर सकती और उन्हें इस धातु का महत्त्व मानना ही पड़ेगा। तब धात्विक 'राजनीतिकों' ने वैनेडियम की बंदनामी करनी बंद कर दी। इस धातु का उत्पादन साल-दर-साल बढ़ने लगा।

ऐसे उद्योगों की गिनती करना मुश्किल है जिनमें आज वैनेडियम स्टील प्रयुक्त किया जाता है। वैमानिकी, रेलगाड़ियाँ, विद्युत व रेडियो इंजीनियरी तथा सैनिक उद्योग इसके मुख्य उपभोक्ता हैं। ढलवाँ लोहा भी वैनेडियम की 'सेवाएं' प्राप्त करता है। आपको याद होगा कि डेल रीओ ने इस तत्त्व का नाम पानक्रोम (सब रंगों वाला) रखा था। इसके हरे, पीले, लाल, काले और स्वर्ण रंग के लवण रंगों तथा विशेष प्रकार की स्याही के निर्माण में और कांच व चीनी-मिट्टी उद्योग में सफलतापूर्वक प्रयुक्त किए जा रहे हैं। यहाँ यह बताना आवश्यक है कि सेफ्ट्रोम द्वारा वैनेडियम के आविष्कार के बाद जिस उद्योग में पहली बार इस धातु का प्रयोग किया गया था, वह चीनी-मिट्टी उद्योग ही था। वैनेडियम यौगिकों की सहायता से पोरसिलेन तथा मिट्टी के बर्तनों पर सोने की पालिश की जाती थी तथा कांच को हरे या आसमानी रंग में रंगा जाता था।

1812 में सर्पिण्ड रसायनज्ञ नि. जीनिन को पेंसिलीन प्राप्त करने में सफलता मिल गई। इस यंत्रणा में रसायन उद्योग के विकास में अतिमहत्वपूर्ण भूमिका निभाई। को भी सर्पिण्ड रसायन का काम आया, यता चला कि सिर्फ। ग्राम वैनेडियम एक्सपोजिशन में 1883 में किन्नायाम व्यक्तीन पेंसिलीन लवण को काल पेनिलीन में परिवर्तित किया जो महत्त्व है जो कि एक नोव ग्रेजक है।

रसायन समूह में रसायन में वैनेडियम के विना काम नहीं चला रहा है। इसका अक्सिडेशन मन्थनार्थक अम्ल के उत्पादन में एक उत्तम उत्प्रेरक का कार्य करता है। इस अम्ल को रसायन की गरीब कहते हैं। बहुत सानो तक इस काम में प्लेटिनम एम्बेस्टॉस का प्रयोग प्रचलित था अध्यात् ऐसा एम्बेस्टॉस जिस पर प्लेटिनम का पाउडर लगा जाता था। परन्तु या कारणों में इस उत्प्रेरक का प्रयोग व्यावहारिक नहीं था - यन्त्रा यत् कि प्लेटिनम बहुत महंगा था और दूसरा यह कि ऐसा उत्प्रेरक बहुत अस्थायी पदार्थ होता था। विभिन्न गैस मम्मिश्रणों के 'जहर' के कारण यह अस्थायी काम नहीं कर पाया था। यही कारण है कि जब सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन में नए उत्प्रेरक वैनेडियम पेंसिलीन का प्रयोग करने का प्रस्ताव पेश किया गया तो मन्थनार्थक अम्ल की फर्कटाया न चली खुशी से प्लेटिनम एम्बेस्टॉस का प्रयोग बन्द कर दिया। वैनेडियम ऑक्साइड पेट्रोल भजन तथा बहुत सारे जैविक कार्बोनिन यौगिकों के उत्पादन में भी प्रयुक्त किया जाता है।

जब तो मन्थन भी वैनेडियम की मदद जान गए हैं। अजैण्टीना में इनके चार में वैनेडियम मिनासो वैनेडियम प्रयोग किए गए हैं। पता चला है कि ऐसे चारे में सुजरा की भुल बढ़ जाती है तथा उनका वजन बड़ी तेजी से बढ़ता है।

लोग-लोन के अम्पलन की एक प्रयोगशाला में अमरोकी वैज्ञानिकों ने चूहों पर वैनेडियम के प्रभाव का अध्ययन किया। यह देखा गया कि जिन चूहों को वैनेडियम खिलाया नहीं दिया गया था उनकी वृद्धि आम चारा खाने वाले अपने साथियों के मुकाबले दुगुना कम गति से हो रही थी। परन्तु जैसे ही उनके राशन में थोड़ा-सा वैनेडियम मिनासो दिया गया तो कुछ दिनों बाद उनका आकार अपने साथियों जैसा हो गया था।

एसा लगता है कि बहुत सारे जीवों को अपनी कार्यगति के लिए वैनेडियम की आवश्यकता पड़ती है। पशुओं के बछों व मांस, माय के दूध, जानवरों के शुकृत तथा मनुष्य के शक्तिशाल में वैनेडियम उपस्थित पाया गया है।

विभिन्न बातों से यह है कि कुछ समुद्री पौधे तथा जीव, जैसे, होलीथूरियन, ऐसिडियम, जलगाई आदि, एक विशेष तरीके से जल में से वैनेडियम 'इकट्टा' करते रहते हैं। मनुष्य का अभी तक यह जानने में सफलता नहीं मिली है कि

यह कौन-सा तरीका है। कुछ वैज्ञानिकों का मत यह है कि के अंदर वैनेडियम वही भूमिका निभाता है जो लाल मनुष्य तथा के रुधिर में निभाता है अर्थात् वैनेडियम 'श्वसन' में उनकी सहायता करता है। परंतु अन्य वैज्ञानिकों का विचार यह है कि समुद्री जीवों को वैनेडियम की आवश्यकता श्वसन के लिए नहीं, बल्कि पेट भरने के लिए है। भावी अनुसंधान कार्य ही बता सकेंगे कि कौन सच कहता है। अभी तक सिर्फ यह सिद्ध किया जा सका है कि होलोथूरियनों के रुधिर में बहुत वैनेडियम उपस्थित होता है तथा कुछ किस्मों के ऐसिडियनों के रुधिर में इस तत्व की मात्रा समुद्र में इसकी मात्रा से करोड़ों गुना अधिक है। ये वैनेडियम बैंक नहीं तो और क्या हैं? स्वाभाविक है कि वैज्ञानिक इन समुद्री जीवों की सहायता से वैनेडियम प्राप्त करने के प्रयास कर रहे हैं। उदाहरण के लिए, जापान में समुद्र के किनारे कई किलोमीटरों तक ऐसिडियन बसा दिए गए हैं। ऐसिडियन काफी जननक्षम होते हैं क्षेत्र से जितने ऐसिडियन प्राप्त होते हैं उनका वजन 150 मिलीग्राम है। 'फसल' इकट्ठी करने के बाद यह जीवित वैनेडियम प्रयोगशालाओं में लाया जाता है जहां इसमें से औद्योगिक धातु है। कुछ दिनों पहले समाचार-पत्रों से यह पता चला है कि जापान ने ऐसा स्टील बनाने में सफलता प्राप्त कर ली है जिसमें ऐसिडियन वैनेडियम मिलाया गया है।



वैनेडियम के 'संग्रहकर्ता' भूमि पर भी हैं। इनमें से एक के तरह से परिचित है—वह है—जहरीली खुमी। फफूंदी की कई कि

वैनेडियम के 'संग्रहकर्ता' भूमि पर भी हैं। इनमें से एक के तरह से परिचित है—वह है—जहरीली खुमी। फफूंदी की कई कि

नी दीवानी है। न प्लांट्स के बिना निर्धारित हो नहीं हो सकती। जो पौधे किसी तत्व का संचयन करती हैं, उसे विज्ञान जगत में 'बायोकन्सेण्ट्रेटर' कहते हैं। ऐसे पौधे भूविज्ञानियों को अक्सर चयन गणना करने हैं। कुछ मूल्यवान् धात्विक अयस्क की खोज के अर्थ में पौधे संकलन की भूमिका निभाते हैं।

1971 में सर्बिया-यूगोस्लाविया में ग्लान्जान पर्वत की ढालों पर एक ऐसे पौधे की आप पाई। इसी विज्ञान जगत में पौधों को अपरिचित था। उन्होंने इस पौधे का नाम 'मैनेरिया' रखा। यह एक कीर्तिकाय अयस्क का नाम है जो पृथ्वी पर। अन्य पौधे के समान पौधे 'इस' था। यह पाठकों के मन में यह प्रश्न उठता था 'मैनेरिया' है कि इस अयस्क के साथ मैनेरिया का क्या संबंध हो सकता है? हाँ, इन दोनों के बीच एक संबंध है। वैज्ञानिकों का विचार है कि उन दिनों मैनेरिया ने पृथ्वी के वातावरण में निर्माण तथा भू-पर्यटन में मैनेरिया तथा यूरेनियम अयस्क संसाधन के अर्थ में संचयन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी।

इसमें मैनेरिया का भूमिका भी बड़ा भूमिका है और वर्तमान भी। आप पूछेंगे कि इसका भूमिका क्या है? इस भूमिका में क्या लिखा है? मैनेरिया का भूमिका का नाम नहीं बना सकते, परंतु इसके अतिरिक्त पौधों-अयस्क का नाम भी नहीं है। अन्य संचयक पौधों, अन्य यौगिक तथा लौह के मुकाबले कम निर्माण और कम मात्रा में पौधों का नाम है कि यह दिन शुरू नहीं है। अन्य मैनेरिया का वर्तमान निर्माण सामग्री का कार्य करने लगेगा। परंतु यह अभी तक नाम नहीं है। अन्य अयस्क बहुत अधिक मात्रा में प्राप्त करना सीख जाएगा। फिर, अन्य का नाम भी नहीं है। अन्य मात्रा प्राप्त कर रहा है। प्रकृति के पास इन धातु के अयस्क बहुत हैं, परंतु यह इनकी सान्धानी के साथ सुरक्षा करनी है।

रहस्यमय 'X'

चीनी लिपि-साइबेरियन लाल लेड-सब कुछ बस्तन को सफाई से शुरू हुआ-कूसिबल में घूसर सुइयां-भिन्न लोग सलाह देने हैं-सूर्य पर ज्वाला-किस्मत साथ देती है-'घटिया' व्यवहार-नया रहस्य-जंगरोधी धातु का बना स्पास्क-कार्यक्रम रद्द कर दिया जाता है-क्या आप चाय आइस्क्रीम के साथ पीने हैं?-स्टील पर 'घपरी' जम जाती है-पहला पेटेण्ट-कस्तुर की घाल रो-एक रोचक चार्तालाप-धातुओं का क्रोमियम का बूट-देवता अपना घून बहा रहे हैं समस्या का हल-एक नई विशेषज्ञता-बेजोड़ अप्रत्याशित कठिनाइयां-'में खुद मुकाबला करूंगा'-हीरे के लिए 'बस्तर'-अंकगणित पर आधारित दृष्टिकोण-अंग्रेज लोग जानते हैं कि जो कुछ भी न कर रहे हैं, ठीक ही कर रहे हैं।

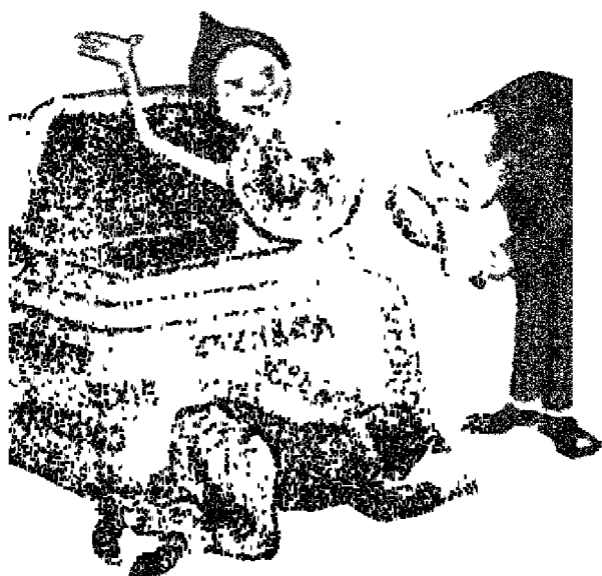
आप कोई भी सोवियत धातुकर्मीय निदर्शिका खोलकर देखें, स्टील की विभिन्न ब्रांडों में आपको बहुत सारे ब्रांडों ऐसी मिलेंगी जिनमें अक्षर "X" उपस्थित होगा। उदाहरण के लिए X18H10T, X12M, OX2310S, HIX15 8X4B4φ1, X14 14 H3T 12X2HBφA आदि। इस विषय को न जानने वाले व्यक्ति को यह अक्षर उतना ही रहस्यमय लगेंगा जितनी की चीनी चित्रलिपि। परंतु एक धातुकर्मी इन अंकों व अक्षरों का मतलब उनको ही अच्छी तरह से जानता है जितना कि एक संगीतज्ञ अपनी स्वरलिपि को। अंकों व अक्षरों के इन जोड़ों पर एक निगाह मारते ही वह समझ जाता है कि इन सब ब्रांडों में एक बात सामान्य है और वह यह है कि इन सभी में विभिन्न मात्रा में क्रोमियम उपस्थित है (अक्षर X

* रूसी भाषा में क्रोमियम को कहते हैं।

ना माचन करना है।)

य माश्रयों--निकिल, टस्मन्, मालिब्डेनम, वेनेडियम, टाइटेनियम, र्थियम तथा अन्य तत्त्वों की तरह क्रोमियम से भी अलग-अलग बनाया जा सकता है। आधुनिक तकनीक में इस्तेमाल होने वाले विद्या होने चाहिए, बृहत्तु द्रव तथा रासायनिक 'आक्रामको' में की शक्ति होने चाहिए, लवे असें तक भारी बजन सहने की शक्त, मशीनरी के उपयुक्त होना चाहिए, न गर्मी से और न ही ठण्डा होना चाहिए। स्टील को यह सारे गुण प्रदान करने में क्रोमियम

शेडर्सबर्ग में रासायनशास्त्र के प्रोफेसर ड. लेमान ने चूराल इलाके में मिले एक नए खनिज का वर्णन किया, जिसमें काफी बड़ी स्थिति थी। यह खान 'कैथरिनबुर्ग' के पास थी। कुछ सालों बाद



पा. पाल्लास ने निम्न शब्दों में बेरेजोव खानों का वर्णन किया है कि इनमें चार पिट हैं जिनमें 1752 से खुदाई चल रही है। इन पिटों में था लीड अयस्को के अलावा लाल रंग का एक अद्भुत लीड खनिज

आधुनिक नाम स्वेर्दलोव्स्क है।

भी निकाला जा रहा है जा रूस की क्रिसा दूसरी खान में पहला है। यह लंबे अयस्क और भी कई रंगों का होता है (कई बार रंग का होता है), यह भारी होता है तथा अर्धपारदर्शी होता है खनिज के छोटे-छोटे अनियमित पिग्मिड का चर्मण में जड़ होते हैं जैसे कि नन्ही मणिवा। इस अयस्क का चूर्ण करने पर पीले वर्णक प्राप्त होता है। इस खनिज का नाम 'साइबेरियन लाल' कुछ समय बाद इसका नाम बदलकर 'क्रोकोआइट' रख दिया

अठारहवीं शताब्दी के अंत में पाल्लास एक खनिज का ले गए। वहां सुप्रसिद्ध फ्रेंच रसायनज्ञ लुई निकोला वैकलीन ने 1796 में वैकलीन ने क्रोकोआइट का रासायनिक विश्लेषण करके देखा। अपने प्रयोगों के परिणाम का उन्होंने इस प्रकार वर्णन किया 'यूरोप के खनिजीय सग्रहों में जितने भी इस पदार्थ के नमूने मौजूद हैं वे सभी बेरजोव स्वर्ण खान से लाए गए हैं। किसी जमाने में यह खान इस खनिज से भरी हुई थी, परंतु सुना है अब इसके भंडार खत्म हो गए हैं और आजकल इसे सोना देकर खरीदा जा रहा है विशेषतया, अगर इसका रंग पीला है। इस खनिज के अनियमित आकार के नमूने या इसके छोटे-छोटे टुकड़े चित्रकारी में प्रयोग किया जा सकते हैं जहां हवा में खराब न होने वाले पीले-नारंगी रंग की काम के सिद्ध हो सकते हैं। साइबेरियन लाल खनिज के अर्धपारदर्शकता तथा क्रिस्टलीय आकार ने खनिजज्ञों के मन में इस प्राप्तिस्थल के प्रति रुचि पैदा कर दी है। इसका अत्यधिक निरल अयस्क की संलग्नता यह कहती है कि इस खनिज में ले



1797 में लुई वैकलीन ने एक बार फिर इस खनिज का रासायनिक दोहराया। उन्होंने क्रोकोआइट को पीसकर पोटैशियम कार्बोनेट

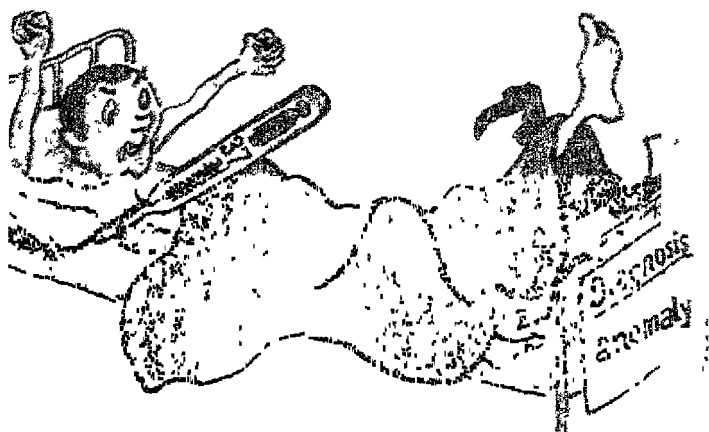
1797 में लुई वैकलीन ने एक बार फिर इस खनिज का रासायनिक दोहराया। उन्होंने क्रोकोआइट को पीसकर पोटैशियम कार्बोनेट

जिसके परिणामस्वरूप उन्हें कार्बोनेट तथा पीले रंग का एक विलयन प्राप्त हुआ। इस विलयन के अंदर उस वक़्त तक अज्ञान किन्हीं अम्ल का पोटेशियम लवण उपस्थित था। जब इस विलयन में मर्क्यूरिक सॉल्ट मिलाया गया तो लाल रंग का अवसाद जमा हो गया और जब लेड सॉल्ट के साथ प्रतिक्रिया करायी तो पीला अवसाद जमा हो गया। जब इन्होंने विलयन में स्टैनस क्लोराइड मिलाया तो विलयन का रंग हरा हो गया। उनके बाद उन्होंने हाइड्राक्लोरिक अम्ल की सहायता से लेड अवक्षेपित कर लिया और फिर निस्पंद को वाष्पित करके प्राप्त लाल क्रिस्टलों (ये क्रोमियम एनहाइड्राइड क्रिस्टल थे) में कार्बन मिलाकर उन्हें एक ग्रेफाइट क्रूसिबल में रख दिया और उच्च ताप तक गरम किया। प्रयोग समाप्त होने पर वैज्ञानिक क्रोमियम में दूसरे रंग की धात्विक मूड्या मिली। इस प्रकार वैकलीन ने एक नया तत्त्व खोज निकाला। उनके एक मित्र ने इस तत्त्व का नाम क्रोमियम रखने की सलाह दी (यूनानी शब्द 'क्रोमा' से, जिसका अर्थ है—'वर्ण') क्योंकि इस तत्त्व के यौगिक विविध चमकीले रंगों के थे। प्रसंगवश यह बताना चाहेंगे कि सिलेवन क्रोम कहने सारे ऐसे शब्दों में पाया जाता है जिनका इस तत्त्व के साथ कोई संबंध नहीं है। उदाहरण के लिए शब्द 'क्रोमोसॉम' का यूनानी भाषा में अर्थ है—'पिंड, जो रंग जाना है', रंगीन प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए जिस उपकरण का प्रयोग किया जाता है उसे क्रोमोस्कोप कहते हैं; फोटोग्राफी के शौकीन 'आइसोपानक्रोम', 'पानक्रोम', 'आर्थोक्रोम' आदि रंगीन फिल्मों से अच्छी तरह परिचित हैं। खगोल भौतिकविज्ञानी सूर्य के वायुमंडल में चमकने वाली रचनाओं को क्रोमोस्फियरिक ज्वालाण कहते हैं।

आरंभ में वैकलीन को यह नाम पसंद नहीं आया क्योंकि उनके द्वारा आविष्कृत धातु साधारण धूसरे रंग की थी। परंतु मित्र ने उन्हें मना ही लिया और जैसे ही फ्रेंच विज्ञान अकादमी ने उनकी खोज को मान्यता दे दी, विश्व के सारे रसायनज्ञों ने शब्द 'क्रोमियम' ज्ञात तत्त्वों की सूची में जोड़ दिया।

नई धातु की किम्बन तेज निकली। इसका उच्च गलनांक, अत्यधिक मजबूती तथा अन्य धातुओं के साथ, विशेषतया लौह के साथ, आसानी से गैलॉय बनाने की क्षमता देखकर धातुकार्मियों ने इसमें बहुत रुचि दिखाई। बकत बीतता जा रहा है, परंतु उनकी रुचि वेसी-की-वेसी ही है। पहले की तरह आज भी धात्विकी ही क्रोमियम की मुख्य उपभोक्ता है, हालांकि बहुत दूसरे क्षेत्रों में भी इसका सफलतापूर्वक उपयोग होता है।

क्रोमियम में धातुओं के सभी गुण उपस्थित हैं—वह उत्तम ताप व विद्युत चालक है, तथा अधिकांश धातुओं की तरह चमकदार है। इसकी एक और भी



खूबी है 37°C के आसपास ताप होने पर यह 'विगड' जाता है। सारे भौतिक गुण एकदम बदल जाते हैं। इस ताप पर क्रोमियम घर्षण अपनी चरम सीमा पर पहुँच जाता है जबकि प्रत्यास्था गुण ही जाता है। इसी प्रकार विद्युत चालकता, रेखीय प्रसार गुणांक तथा तबल में भी अचानक परिवर्तन आ जाते हैं।

जैसे-जैसे वैज्ञानिक इन अद्भुत गुणों को समझने की कोशिश क्रोमियम के एक नए गुण ने उन्हें चक्कर में डाल दिया। भौतिक ही एक भौतिकीय नियम मालूम है—किसी पदार्थ की चुम्बकीय क्रिस्टलिक ढाँचे के बिल्कुल अनुकूल होती है। परंतु अतिशुद्ध क्रोमियम से पता चला है कि इस पर यह नियम लागू नहीं होता।

क्रोमियम में जरा-सी भी अशुद्धता आने पर वह बहुत भ्रष्ट जिसके कारण निर्माण-कार्य में इसका प्रयोग असंभव हो जाता है। पतत्व होने के कारण धातुकर्मी बहुत दिनों से इसे मान्यता देने आगे थोड़ा-सा क्रोमियम मिलाने से उसकी मजबूती तथा जीर्णरोधता बाल-बेयरिंग स्टील में ये गुण होते हैं जिसमें क्रोमियम (1.5%) के (लगभग 1%) भी मिला होता है। इस प्रकार के स्टील में बने क्रोमियम हट से ज्यादा मजबूत होते हैं तथा इन्हीं की वजह से धातु अपने शत्रु-जीर्णता से नहीं डरती है।

जंगरोधी स्टील उत्तम संश्लेषण प्रतिरोधी तथा उपचयन प्रति इनमें लगभग 18% क्रोमियम तथा 10% निकिल मिला होता है।

एक धानकारक रहता है क्योंकि क्रोमियम में कार्बाइड बनाने की क्षमता इस तत्व की अधिक मात्राएं कार्बाइडों में बदल जाती है जिन पर जम जाती हैं। इसके फलस्वरूप इन दोनों में क्रोमियम जतना है और वे अम्ल तथा ऑक्सीजन का प्रतिरोध करने योग्य बनाए जायेंगे। स्टील में कार्बन की मात्रा निम्नतम होनी चाहिए (0.1% तक नहीं)। जापानी धातुकर्मियों ने क्रोमियम और ऐलुमिनियम युक्त स्टील का नमूना प्राप्त किया है। निर्माण-कार्य में प्रयुक्त स्टील में इस स्टील में ध्वनितरंगों का प्रसार सैकड़ों गुना कम स्टील से बनी खिडकियाँ और दरवाजों के फ्रेम कोई शोर नहीं देते बनी भी त्रार से क्यों न बंद करे। सीमेन्ट के फर्श पर इस स्टील से गिरने से कोई आवाज नहीं होती।

इसके अलावा स्टील के ऊपर 'पपड़ी' जम सकती है। कुछ मशीनों में तब तक गरम हो जाते हैं। इन पुरजों के स्टील की उपर्युक्त 'बीमारी' से निवारण करने में 25 से 30% तक क्रोमियम मिला देते हैं। अब यह तत्व का ताप सह सकता है।



और क्रोमियम के ऐलॉय, जिन्हें निक्रोम कहते हैं, उत्तम तापक तत्व धातुओं की वेद्युत प्रतिरोधता का गुणांक उच्च है इसलिए धातु से होने पर इसका तापमान जल्दी बढ़ जाता है। इस ऐलॉयों में अगर ऐलुमिनियम मिला दिए जाएं तो 650-900°C ताप परिसर में धातु

काफी बोझ सह सकती है। ऐसे ऐलॉयों से, उदाहरण के लिए, गैस टर्बाइनों के ब्लेड बनाए जाते हैं। क्रोमियम दूसरे ऐलॉयों में भी शामिल होता है जैसे कि क्रोमेल, क्रोमाइल, क्रोमानसील। कोवाल्ड, मॉलिब्डेनम तथा क्रोमियम का एक ऐलॉय (कोमाक्रोमियम) मनुष्य के शरीर के लिए बिल्कुल भी हानिकारक नहीं है इसलिए इसका प्रयोग सर्जरी में भी किया जाता है।

आज विश्व के क्रोमियम अयस्को का अधिकांश भाग फेरोऐलॉय कारखानों में पहुंच रहा है जहां फेरोक्रोमियम तथा धात्विक क्रोमियम की विभिन्न किस्मों का उत्पादन किया जा रहा है। फेरोक्रोमियम का उत्पादन 1820 में शुरू हुआ। फेरिक ऑक्साइड तथा क्रोमियम ऑक्साइड के मिश्रण का एक क्रूसिबल में चारकोल द्वारा अपचयन करके इसे प्राप्त किया गया। 1854 में क्रोमियम क्लोराइड के जलीय विलयनों के विद्युत अपघटन से शुद्ध धात्विक क्रोमियम प्राप्त किया गया। वात्या-भट्टी में कार्बोनिक फेरोक्रोमियम के प्रगलन के प्रथम प्रयास भी इन्हीं दिनों किए गए। क्रोमियम स्टील के प्रथम पेटेंट का पंजीकरण 1865 में हुआ। फेरोक्रोमियम की मांग तेजी से बढ़ने लगी।

विद्युत ने फेरोक्रोमियम के उत्पादन के विकास में अतिमहत्त्वपूर्ण भूमिका निभायी—विद्युत-तापीय विधि से धातुओं तथा ऐलॉयों के उत्पादन में बहुत सफलता मिली। 1893 में फ्रेंच वैज्ञानिक मोईसान को विद्युत भट्टी में कार्बोनिक फेरोक्रोमियम (इसमें 60% क्रोमियम तथा 6% कार्बन था) का प्रगलन करने में सफलता मिल गई।

अक्टूबर क्रांति से पहले रूस में फेरोऐलॉयों का उत्पादन बहुत ही धीमी गति से हो रहा था। देश के दक्षिण में कुछ कारखानों में फेरोसिलिकन फेरोमैंगनीज का बहुत थोड़ी मात्रा में प्रगलन किया जा रहा था। 1910 में दक्षिणी यूराल क्षेत्र में सात्का नदी के किनारे एक छोटा-सा विद्युतधातुकर्मी-कारखाना लगाया गया जहां फेरोक्रोमियम का उत्पादन शुरू हो गया। कुछ समय बाद यहां फेरोसिलिकन का भी उत्पादन होने लगा। परंतु देश की जरूरत को देखते हुए इन ऐलॉयों का उत्पादन बहुत थोड़ा था। रूस को ये ऐलॉय दूसरे देशों से खरीदने पड़ रहे थे।

1917 के बाद युवा सोवियत राज्य उच्चकोटि के स्टील के उत्पादन जैसे महत्त्वपूर्ण औद्योगिक क्षेत्र में पूंजीपति देशों पर निर्भर नहीं रह सकता था। देश के औद्योगीकरण की योजना को वास्तविक रूप देने के लिए ऐसे स्टील की जरूरत थी जो निर्माण-कार्य के लिए अनुकूल हो, पुर्जे बनाने के योग्य हो, जंगरोधी हो तथा जिससे बाल-बेयरिंग, मोटरें तथा ट्रैक्टर बनाए जा सकें। स्टील की इन किस्मों का एक महत्त्वपूर्ण घटक क्रोमियम था।

1927-1928 में सोवियत संघ में फ़ेरोऐलाय कारखानों की परियोजना तथा निर्माण पर कार्य शुरू हो गया। 1931 में चेल्याविन्स्क फ़ेरोऐलाय कारखाना चालू हो गया जो देश में इस तरह का पहला कारखाना था। उन दिनों देश की विज्ञान अकादमी के उर्मादवार सदस्य व. वेमेल्यानोव, जिनकी गिनती सोवियत उच्च धात्विकी के संस्थापकों में की जाती है, विदेशी विशेषज्ञों के अनुभवों का अध्ययन करने जर्मनी गए थे।

अपने संस्मरणों में वेमेल्यानोव एक दिलचस्प वार्तालाप का जिक्र करते हैं '1933 में मैंने एक जर्मन कारखाने के चीफ इंजीनियर से एक प्रश्न पूछा

—आप अपने कारखाने का माल किस वेंचते हैं?

चीफ इंजीनियर गिनाते लगा :

—लगभग 5% फ़ेरोक्रोमियम हमसे आसपास की रासायनिक फैक्ट्रियां ले लेती हैं, 2% बेकर फैक्ट्री खरीद लेती है, 3% के लगभग...

मैंने उसें गैक दिया :

—और सोवियत संघ कितना माल खरीदता है?

—कोई निश्चय मात्रा नहीं है, अक्सर 75 से 80% तक हमारा फ़ेरोक्रोमियम आपके देश के कारखाने खरीद लेते हैं और मजरे की बात यह है कि सारा फ़ेरोक्रोमियम हम यूरोप क्रोमियम अयस्कों में प्राप्त करते हैं।'

हा, वास्तव में उन दिनों सोवियत संघ क्रोमियम अयस्क का निर्यात कर रहा था। जर्मनी के अलावा यह स्वीडन, इटली और संयुक्त राज्य अमेरिका भी भेजा जा रहा था। और ये ही देश सोवियत संघ को फ़ेरोक्रोमियम बेच रहे थे। चेल्याविन्स्क के बाद जापोरांग्ये व जेस्ताफोनी में 1933 में दो और फ़ेरोऐलाय कारखाने लगाए गए। इन कारखानों के चालू होने ही सोवियत संघ ने दूसरे देशों से फ़ेरोक्रोमियम तथा अन्य महत्वपूर्ण ऐलाय न केवल खरीदने बंद कर दिए बल्कि उनका निर्यात भी शुरू कर दिया। देश की धात्विकी को अब जरूरत के अनुसार अच्छी किस्म के फ़ेरोऐलाय मिलने लग पड़े थे।

1936 में कजाख़स्तान में अक्यूविन्स्क क्षेत्र में क्रोमाइट के विशाल निक्षेप मिले। क्रोमाइट फ़ेरोक्रोमियम के उत्पादन में मुख्य कच्चे माल का कार्य करता है। द्वितीय विश्व युद्ध के दिनों इन निक्षेपों के पास अक्यूविन्स्क फ़ेरोऐलाय कारखाना लगाया गया जो आगे चलकर फ़ेरोक्रोमियम तथा क्रोमियम के सभी ब्रांडों का एक बहुत बड़ा उत्पादनस्थल बन गया।

यूरोप में क्रोमाइट के विशाल भंडार हैं। विश्व में क्रोमियम अयस्कों के अन्वेषित भंडारों में सोवियत संघ का मुख्य स्थान है। चंद्रमा पर सोवियत स्वचलित



(लुनोखोद) की यात्रा के समय वर्षा-सागर के क्षेत्र में क्रोमियम की खोज हुई। परंतु चंद्रमा का वर्षा-सागर हम लोगों से दूर है जबकि लास वेल्स है। फ्रांसीसी वैज्ञानिकों ने सूडान के किनारों के निकट लाल सागर में एक गड्ढे का पता लगाया है जिसकी गहराई 2200 मीटर है। इस जगह का तापमान बहुत उच्च है। जल के नमूनों के अध्ययन ने दिखाया कि यह एक गरम द्रव अयस्क से भरा हुआ है। इसमें क्रोमियम, लौह, स्वर्ण, प्लैटिनम, अन्य धातुओं की मात्राएं अति उच्च हैं। हो सकता है कि अगले कुछ वर्षों में धातुओं के इस 'पैय' से व्यावहारिक लाभ उठाने की बात सोचनी पड़ेगी। अग्नि रोधक उद्योगों में क्रोमाइटों का उपयोग काफी विस्तृत है। इनका निर्माण के लिए मैग्नेसाइट तथा क्रोमियम का संयोजन अति उत्तम है। क्रोमाइटों का प्रयोग खुली भट्टियों की लाइनिंग तथा अन्य धात्विक सामानों में किया जाता है। इनकी बनी चीजों में उच्चतापसह क्षमता होती है तथा इनमें बहुत अधिक परिवर्तन का भी इन पर कोई असर नहीं पड़ता। रसायनज्ञ क्रोमाइटों से पोटैशियम और सोडियम के बायोक्रोमियम एलम बना रहे हैं जिनके प्रयोग से चमड़े में बहुत चमक आती है। उसकी मजबूती भी बढ़ जाती है। इस प्रकार के चमड़े को 'क्रोम

धातुओं के रोचक तथ्य

कहते हैं तथा इस वमड के बने वृद्धों का 'क्रोम वृद्ध' कहते हैं।

क्रोमलिन की मीनारों पर लगे माणिक्य मिनारों गैजाना गन को मास्को के आकाश का गहन गहर बना देते हैं। बहुमूल्य रत्नों में हीर के बाद दूसरा स्थान माणिक्य का है। प्राचीन भारतीय इतिहास के अनुसार माणिक्य देवताओं के बटार रुदिर के वन हैं। 'सीर' का भाग्य धन नदी के वक्षस्थल पर सुंदर ताल वृक्षा के प्रतिविम्ब में गिरती हुई गहरा गह में गहल गह है। नय से इस नदी को गवणगगा कहते हैं और नय से ही ये वृद्ध माणिक्य बनकर चमकने लगी है। अधेरा होत ही ये वृद्ध एक ब्राह्मण आग को गरह जलने लगती है। यह आग इन रत्नों के अंदर जनती है और इसका प्रकाश की तरफ नदी के पानी को वेधती है। आज इस अद्वितीय ताल फथर को प्राप्त करने की तकनीक काफी सरल हो गई है। अब देवताओं को अपना पवित्र खन चहाने की जरूरत नहीं है। इस काम के लिए अब एंग्लोमिनियम आक्साइड में क्रोमियम आक्साइड की एक निश्चित मात्रा मिलाई जाती है। (यही पॉलिम गे को माणिक्य क्रिस्टलों को लाल रंग प्रदान करता है)। क्रोमियम माणिक्य न रत्न इसी कारण से ही कीमती होने के कि वे बहुत खूबसूरत होते हैं। इनमें एक बार भी लुवी है और वह यह कि इनकी सहायता से उत्पन्न नमर क्रिष्ण धरा गार चम-भार दिखा सकती है। रूसी लेखक अलेक्जेंडर टालस्टॉय के उपन्यास 'द ग्रेट एंड द गार्निंग गार्निंग' द्वारा बनाई मशीन की तरह लसर क्रिष्ण क्रिष्ण भी धान का उतना ही भारानी से काट सकती है जैसा केंची कागज का। हीर, हरड तथा अन्य 'मल्ल नट' अपनी सखी के लिए मशहूर हैं, परन्तु लसर क्रिष्ण इनमें शरीर-से-धारीक सुगख कर सकती है।

क्रोमियम आक्साइड से प्रयोग से ट्रेक्टर निर्माताओं को इंजन की धावी-अवधि कम करने में काफी सफलता मिली है। यह वह ऑपरेशन है जिसके दौरान इंजन के सभी कायगल पुर्त एक-दूसरे के 'आदी' किए जाते हैं। आम तौर पर इस काम में काफी समय लगता था जिससे ट्रेक्टर-कारखानों के इंजीनियर सतृष्ट नहीं थे। इन समस्या का हल तब मिल गया जब एक नया ईंधन योज्य इंड्र लिया गया। इस योज्य में क्रोमियम आक्साइड उपस्थित था। इसके प्रभाव का रहस्य जान सफल है। ईंधन के उतन के दौरान क्रोमियम आक्साइड के अतिमूक्षम अपघर्षी कण बन जाते हैं जो सिलिंडर की आंतरिक दीवारों तथा अन्य सतहों पर जमा होकर सभी खुरदुरे जगल को चिकना कर देते हैं। इसके बाद ये कण पुर्तों की पॉलिश करके इन्हें एक-दूसरे में फिट होने के लायक बना देते हैं। इस योज्य को जब एक नए म्नेहव में मिलाकर इंजन में डाला गया तो इंजन की धावी-अवधि पहले से 30 गुना कम हो गई।

पिछले कुछ समय से क्रोमियम को एक और नया 'काम' मिल गया है अब ऐसी चुबकीय टेपे बनाई जा रही हैं जिनमें फेरिक ऑक्साइड की जगह क्रोमियम ऑक्साइड का इस्तेमाल किया जा रहा है। इस परिवर्तन से काफी लाभ हुआ है—ध्वनि के अभिलेखन का घनत्व और उसकी कॉस्ट उनम हो गई है तथा टेपों की विश्वसनीयता बढ़ गई है। नई टेपों का उपयोग कंप्यूटिंग के चुबकीय स्मरण-यंत्रों में विस्तृत रूप से किया जाता है।

क्रोमियम हर क्षेत्र में बहुत काम का सिद्ध हो रहा है। यह फोटोग्राफी के सामान में, दवाइयों में, रासायनिक प्रतिक्रियाओं के उत्प्रेरकों में, धात्विक लेपन में इस्तेमाल किया जा रहा है। पाठकों की सुविधा तथा जानकारी के लिए क्रोमियम लेपन का हम यहाँ सविस्तार वर्णन कर रहे हैं।

बहुत पहले वैज्ञानिकों को यह पता चल गया था कि क्रोमियम बहुत ज्यादा सख्त होने के साथ-साथ वायु में बेहतर रीन संक्षारण प्रतिरोधक्षमता रखता है तथा अम्लों का इस पर कोई असर नहीं पड़ता है (सख्ती में दूसरी कोई भी धातु क्रोमियम का मुकाबला नहीं कर सकती)। इस जानकारी से लाभ उठाने के लिए वैज्ञानिकों ने अन्य धातुओं की बनी चीजों की ऊपरी सतह पर विद्युत-अपघटन द्वारा क्रोमियम का पतला लेप चढ़ाकर देखा जिससे वे संक्षारण, खरोचों तथा अन्य 'चोटों' से सुरक्षित रह सके, परंतु क्रोमियम लेप सरंधी निकला तथा सरलता से छिल गया। इसने वैज्ञानिकों की आशाओं पर पानी फेर दिया। 75 साल तक लगातार वैज्ञानिक क्रोमियम लेपन की समस्या पर काम करते रहे। केवल बीमवीं शताब्दी के दूसरे दशक में उन्हें इस कार्य में सफलता मिली। यह पता चला कि विद्युत-अपघट्य में जिस क्रोमियम का इस्तेमाल किया जा रहा था वह त्रिसंयोजक था जिसकी वजह से लेपन बेकार सिद्ध हो रहा था। जबकि इस कार्य के लिए केवल छ-संयोजक क्रोमियम उपयुक्त था। तब से विद्युत-अपघट्य में क्रोमिक अम्ल का प्रयोग शुरू हो गया क्योंकि इसमें क्रोमियम की संयोजकता 6 के बराबर थी। संरक्षी परत की मोटाई अक्सर 0.1 मिलीमीटर होती है, उदाहरण के लिए कारों, मोटरसाइकिलों तथा साइकिलों के बाहरी पुर्जों पर। परंतु कई बार क्रोमियम का लेप केवल सजावट के लिए भी चढ़ाया जाता है, विशेष रूप से उन चीजों पर जिन्हें संक्षारण का कोई विशेष खतरा नहीं होता है जैसे घड़ियों व दरवाजों के हैंडल पर आदि। इन चीजों पर क्रोमियम की बहुत ही पतली परत चढ़ाई जाती है (0.0002-0.0005 मिलीमीटर)।

सोवियत संघ के एक प्रजातंत्र लिथुआनिया के रसायनज्ञों ने विशेष महत्त्व वाले पुर्जों की सुरक्षा के लिए एक बहुस्तरीय 'बकतर' के निर्माण की एक विधि

दूढ़ निकाली है। उस लेपन की बहुत पतली सतह क्रोमियम की बनी होती है (सूक्ष्मदर्शी में देखने पर वास्तव में यह 'बकतर' की याद दिलाती है)। पुर्जे के इस्तेमाल के दौरान ऑक्सीजन के आक्रमण का मुकाबला सबसे पहले यही सतह करती है, परन्तु जब तक क्रोमियम का उपचयन होता है तब तक कई साल बीत जाते हैं और इस दौरान पुर्जा अपना फर्ज निभाता रहता है।

पिछले समय तक क्रोमियम का लेप केवल धातुआ की बनी चीजों पर चढ़ाया जाता था, परन्तु हाल ही में सोवियत वैज्ञानिकों ने प्लास्टिक की चीजों पर भी क्रोमियम चढ़ाना सीख लिया है। विख्यात बहुलक पॉलिस्टाइराल पर क्रोमियम चढ़ाकर जब उसका परीक्षण करके देखा गया तो उससे पहले से ज्यादा मजबूती पाई गई। अब इस बहुलक का निर्माण-सामग्रियों के ज्ञात शत्रुओं, जैसे—विसाई, श्राति तथा प्रतिघात आदि से कम डर लगने लगा है। स्वाभाविक है कि इसके बने पुर्जों की आयु पहले से ज्यादा हो गई है।

क्रोमियम 'बकतर' हीरो के लिए भी उपयोगी सिद्ध हुआ है हालांकि हीरे खुद की मख्ती का मानक समझ जाते हैं। यान यह है कि सभी हीरे औजारों में प्रयोग लायक नहीं होते : सामान्यतः प्राकृतिक हीरो में बहुत सारी छोटी-छोटी दरारें होती हैं जिनकी वजह से परस्पर कटरों या बरमों लायक नहीं रहते। जैसे ही ऐसे हीरे वाला औजार धातु या कठोर वस्तु के संपर्क में आता है हीरा टुकड़े-टुकड़े हो जाता है। इसके अलावा दूसरी बात यह है कि प्राकृतिक हीरो के क्रिस्टल अक्सर औजार के होल्डर से बाहर निकल जाते हैं। इस कमी को दूर करने के लिए वैज्ञानिकों ने हीरो पर क्रोमियम की पतली परत चढ़ाने की सलाह दी क्योंकि क्रोमियम हीरो तथा कापर होल्डर दोनों पर अच्छी तरह से चढ़ जाता है।

धातु से लेपित हीरे का जब परीक्षण किया गया तो यह देखा गया कि हीरा औजार में तो अच्छी तरह से फिट हो ही गया है पर इसके साथ-साथ उसके क्रिस्टल की आयु भी बहुत बढ़ गई है। जब इस क्रिस्टल का सूक्ष्मदर्शी से अध्ययन किया गया तो यह देखा गया कि उसके एक फलक में काफी गहरी दरार बनी हुई है। इस दरार को हीरे पर चढ़ी परत ने ढक रखा था। बात यह थी कि क्रोमियम के परमाणुओं ने हीरे के कार्बन के साथ मिलकर उसकी सतह पर कठोर कार्बाइड बना दिए थे। विशेष बात यह थी कि क्रोमियम उस दरार में भी घुस गया था जिसकी दीवारें कार्बाइड बकतर से ढकी थीं। इस बीच होल्डर के संपर्क में आई शुद्ध क्रोमियम की परत ने कापर के साथ मिलकर एक ऐलॉय बना दिया जिसकी वजह से हीरा औजार के अंदर अच्छी तरह से फिट हो गया। इस प्रकार क्रोमियम की सहायता से एक तीर से दो शिकार करने में सफलता मिल गई : औजार

स्थायी हो गया तथा हीरा...हीरे से भी ज्यादा मजबूत हो गया।

क्रोमियम की कहानी समाप्त करने से पहले हम एक बार फिर वा. येमेल्यानोव को याद करेंगे। 1967 में उन्होंने निम्न शब्द कहे 'दो साल पहले मैंने एक खबर सुनी परंतु अफसोस है कि हमारे देश में इस पर किसी ने ध्यान ही नहीं दिया। सोवियत संघ ने इंग्लैंड को फेर्रोक्रोमियम बेचा, उस देश का जिसे हम हमेशा तकनीकी प्रगति का प्रतीक मानते आ रहे हैं। आज इंग्लैंड हमारे में फेर्रोक्रोमियम खरीद रहा है। अंग्रेज लोग जानते हैं कि जो कुछ भी वे कर रहे हैं, ठीक ही कर रहे हैं।'

लोहे का पक्का दोस्त

भूमिगत महल के स्तम्भ-जाड़ुई काला पाउडर-कांच धोने वाला साबुन-मैंगनीज पहले किसने खोजा?- गाहन ने या केम ने?-शील खोज का काम जारी रखते हैं-'नास्कीय' आग-आकाशीय पिंडों की कमी-सेफ तोड़ने का प्रयास करो-क्या जनसभा बुलाने का प्रयास सफल होगा?- प्लेटिनम तथा पैलेडियम की जगह-बचपन से परिचित हैं-क्या कारण है कि कुछ चींटियों का रंग मेहंदी जैसा होता है?-गुलाबी रंग के मोती-शर्क के मुंह में-अनुमान किया जाता है-जीवाणुओं की मदद लेनी पड़ी-अंतर्गलीय केबल की पकड़ में आ गया-गलती से जहाज पर से फेंक दिया गया-एक विचित्र तमगा-अन्तरा में काम करने के लिए-अंतरिक्ष से प्राप्त 'पारसल'-क्या रूस को मैंगनीज की जरूरत है?-खुली भट्टी मैंगनीज अवस्कों की मुख्य उपभोक्ता है

अगर आपने मार्को की पानास गैल में कभी सफर किया है तो इसके एक स्टेशन 'मायाकोव्काया' की सुंदरता देखकर आप जरूर आश्चर्यचकित हुए होंगे। इस भूमिगत महल के स्तम्भों के किनारे गुलाबी रंग के पत्थरों से सजे हुए हैं। इनमें रोडोनाइट लगाया गया है जिसके अंदर मैंगनीज उपस्थित होता है। बढ़िया गुलाबी रंग (यूनानी भाषा में 'रोडान' शब्द का अर्थ 'गुलाबी' होता है) तथा अन्य गुणों के कारण यह पत्थर सजावट के काम आता है। इसकी बनी चीजे हरमिटेज, पीटर व पाल कैथीड्रल तथा देश के अन्य संग्रहालयों में प्रदर्शन हेतु रखी गई हैं। रोडोनाइट के विशाल निक्षेप यूगल में पाए जाते हैं। एक बार तो वहां पर 47 टन वजन का एक रोडोनाइट टेंटा भिना। हमारे घर पर इन खनिज के इतने अधिक भंडार यूगल के अलावा और कहीं नहीं है। यूगल में पाया रोडोनाइट सबसे सुंदर माना

जाता है।

परंतु मैंगनीज का मुख्य स्रोत रोडोनाइट नहीं बल्कि पाइरोलुसाइट या मैंगनीज ऑक्साइड है। यह काले रंग का एक खनिज है जिससे मानव-जाति प्राचीन काल से परिचित है।

प्रथम शताब्दी में प्राचीन रोम के विख्यात इतिहासकार और प्रकृतिवादी प्लीनी ज्योष्ठ ने यह कहा था कि काले पाउडर (पीसा हुआ पाइरोलुसाइट) में शीशे को चमकाने की अद्भुत क्षमता विद्यमान है। प्लीनी की मृत्यु वेसूवियस ज्वालामुखी के फट जाने से हुई थी। उनके बाद 1540 में इटली के वैज्ञानिक तथा इंजीनियर वेनोसिओ बिरिंगुसिओ ने खनन तथा धात्विकी के विश्वकोष 'पाइरोटेक्नीया' में निम्न शब्दों में इस पाउडर का वर्णन किया '...पाइरोलुसाइट गहरे भूरे रंग का होता है... इसमें अगर काचाभ पदार्थ मिला दिए जाए तो यह अतिसुंदर बैंगनी रंग का हो जाता है। कांच के कारीगर कांच को सुंदर बैंगनी रंग में रंगने के लिए इसका प्रयोग करते हैं तथा कुम्हार लोग मिट्टी के बर्तनों पर बैंगनी रंग के डिजाइन बनाने के लिए।' इसके अलावा पाइरोलुसाइट में एक और खूबी है - पिघले कांच के साथ ऐलॉय बनाने पर यह कांच को शुद्ध कर देता है, हरे या पीले रंग की जगह सफेद रंग का बना देता है।

खनिज का नाम 'पाइरोलुसाइट' बाद में रखा गया। मध्ययुग में कांच का रंग उतारने की क्षमता रखने के कारण इसे 'कांच धोने वाला सावुन' या 'मैंगनीज' (यूनानी भाषा में इसका अर्थ है—शुद्ध करना) कहते थे। इसके अलावा यह खनिज एक और नाम से भी जाना जाता था—'काला मैग्नेशिया'। पाइरोलुसाइट मैग्नेशिया शहर के आसपास के इलाके से निकाला जाता रहा है। इसी इलाके से सफेद मैग्नेशिया (मैग्नेशिया ऐल्वा या मैग्नेशिया ऑक्साइड) भी निकाला जाता रहा है।

रसायन का इतिहास यह कहता है कि मैंगनीज की खोज स्वीडिश रसायनज्ञ गाहन (सन् 1774) ने की थी। परंतु कुछ तथ्य ऐसे हैं जो यह बताते हैं कि धात्विक मैंगनीज के पहले दाने जिस व्यक्ति ने प्राप्त किए उसका नाम इगनाटिस कैम था। कैम ने अपनी थीसिस में इस बात का वर्णन किया जो 1770 में वियेना में प्रकाशित हुई। परंतु कैम ने अपना अनुसंधान कार्य अधूरा ही छोड़ दिया जिसकी वजह से उन दिनों अधिकांश रसायनज्ञ उनकी खोज से अपरिचित रहे। फिर भी एक रसायन निदर्शिका में कैम की खोज का वर्णन किया गया है : 'कैम ने पाइरोलुसाइट पाउडर के एक भाग तथा काले गालक के दो भाग के मिश्रण को गरम करके नीली-सफेद भंगुर क्रिस्टलाकार धातु प्राप्त की। इस क्रिस्टल के असंख्य विभिन्न आकार वाले फलके बड़ी सुंदरता के साथ चमक रहे थे और धातु के

दृष्टने में नील से लेकर पीले तक सारे रंग निकलने लगे।

मगनीज प्राप्त करने का प्रयोग पुराने कृष्ण चाली शहर के एक वैज्ञानिक गार्मन नामके ने ही किया था। वह नाम 'फालो मगनीज' है। इसका वह विवरण नोट किया है। इसमें बताया या मेनीशिया गया है कि मगनीज का यह सब जानने का भी प्रयोग पाइरोलुसाइट से मगनीज नहीं प्राप्त कर पाए।



वर्षभने कर्मिन् मगनीज सम्बन्धित काले शील से जब एक मगनीज के अध्ययन का शोध किया। 1774 में स्टाकहोल्म की विशाल प्रयोगशाला में प्रयोग पाइरोलुसाइट तथा इसके गुणों के बारे में एक नया प्रयोग किया गया। इससे मगनीज के अणु नष्ट करने के आविष्कार की सूचना दी। इससे मगनीज के अणु नष्ट हो गए। पाइरोलुसाइट में एक नया तत्व सिद्धमान है। जिसका प्रयोग सभी जगह लोगों में किया है। परन्तु इसको प्राप्त करने में शोध प्रयोग 1774 में

ही काम सम्पन्न किया गया। उस वर्ष के 1774 में गार्मन ने कर दिया था। 16 मई 1774 को शील ने गार्मन की अद्भुत पाइरोलुसाइट का एक नमूना इस विधि से प्राप्त किया। उस अद्भुत पाइरोलुसाइट की अपनी 'कार्बोय' शक्ति में जाने कर इसका परिवर्तन बस स्थिति करने की कृपा करें। मैं बड़ी तनवीर से जानता हूँ कि इसका इतना कर रहा हूँ। और हा, आशा करना है कि आप प्राप्त करने का प्रयोग करके मगनीज शील से-शोध भेज देंगे। रसायनज्ञ गार्मन को एक अद्भुत प्रयोगशाला मगनीज के विशिष्ट आविष्कार प्रयोग-कार्यों में। गार्मन ने एक प्रयोगशाला बनाई। उसका बंदरगाह पर कारखाने की शूल लगा दी। फिर इस प्रयोगशाला में पाइरोलुसाइट तथा नील के मिश्रण बनाकर ऊपर में कारखाने की शूल लगा दी। इस तरह मिश्रण को उन्हाते एक घट तक तब तक आंच पर गरम किया। तब ही पाइरोलुसाइट, शील-दान में आविष्कार मगनीज का दाना बन गया। इस आविष्कार ने गार्मन का नाम सारे विश्व में प्रसिद्ध कर दिया तथा धातुओं के परिवार में मगनीज नामक एक नया पदार्थ शामिल हो गया।

नए तत्त्व को धातु की मान्यता एकदम नहीं मिली। वान यर थी कि अठारहवीं सदी के रसायनज्ञ पुराने जमाने के कार्मियागगे के विचारों के कब्जे में थे जिन्हें यह विश्वास था कि 'सात धातुएँ सात ग्रहों के अनूकूल प्रकृति द्वारा बनी हैं। ठीक है कि पुराने जमाने में लोगों को केवल सात धातुएँ मान्य थीं जो ज्ञात ग्रहों (सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी को छोड़कर अन्य पांच ग्रहों) की संख्या 7 के बराबर थी। परंतु आविष्कृत धातुओं की संख्या तेजी से बढ़ती गई जबकि नए ग्रहों का आविष्कार धीमी गति से होता रहा (केवल 1781 में मूव-मंडल के नए ग्रह की खोज हुई)। नए आविष्कृत तत्वों को धातुओं की मान्यता इसलिए नहीं दी जाती थी क्योंकि इससे सूर्यमंडल के सुडोल सिद्धांत को हानि पहुंचने का डर था। उनको अर्द्धधातुएं कहा जाता था।

यह अवधारणा विज्ञान में लंबे अर्से तक चलती रही। कई वैज्ञानिक अगले सालों में भी उन पिंडों को अर्द्ध धातु कहते थे। जो घनत्व, रंग या आकार की दृष्टि से धातुएं लगते थे, बल्कि सोना, रजत, ताँबे, लौह और लैंड जैसे लचीले नहीं थे। उदाहरण के लिए, पारा, ऐण्टीमनी, क्रोमा (विन्मथ), जिंक, कोबाल्ट—अर्द्धधातुएँ समझे जाते थे। मैंगनीज इनमें अंतिम तत्व था जो धातुओं के गुण में एकदम नहीं शामिल किया गया। जून के अंत में गाहन के नाम शील द्वारा लिखा गया पत्र यह बात बताता है जिसमें उन्होंने मैंगनीज भ्रंजन के लिए गाहन का धन्यवाद किया। शील ने लिखा : 'मैं समझता हूँ कि पाइंग्लुसाइट से प्राप्त धातु का वास्तव में एक अर्द्धधातु है जो अन्य सभी अर्द्धधातुओं से भिन्न है। यह लोहे के काफी नजदीक है।' परंतु रसायनज्ञों ने आखिरकार अर्द्धधातु अवधारणा से इनकार कर दिया और मैंगनीज को धातुओं की कतार में उसका स्थान दे दिया।

उन्नीसवीं शताब्दी के पहले चतुर्थांश में रूस में मैंगनीज लोह का एक ऐलाय फेरोमैंगनीज के रूप में प्राप्त किया जाने लगा। 1825 में 'खनिज पत्रिका' में मैंगनीज की सहायता से स्टील के प्रगलन की खबर छपी। तब से इस तत्व का भाग्य हमेशा के लिए धात्विकी के साथ जुड़ गया। आज धात्विकी मैंगनीज अयस्को की मुख्य उपभोक्ता है।

महान् रूसी धातुविज्ञानी पा. आनोसोव ने 1841 में प्रकाशित अपने क्लासिक शोधकार्य 'दमिश्की स्टील के कुछ गुण' में मैंगनीज की विभिन्न मात्रा वाले स्टील पर किए गए अपने प्रयोगों का वर्णन किया। उन्होंने स्टील में मैंगनीज मिलाने के लिए क्रूसिबलों में प्राप्त फेरोमैंगनीज का प्रयोग किया। 1876 से नीजनी-तागिल्स्क कारखाने में वात्याभट्टियों में फेरोमैंगनीज का औद्योगिक प्रगलन शुरू हो गया।

के इतिहास की सबसे महत्वपूर्ण घटना 1882 में घटी जब एक आनी रावर्ट हैडफील्ड ने इस तत्व की उच्च मात्रा (13% के लगभग) प्राप्त कर लिया।

हैडफील्ड ने अन्य तत्वों के साथ लोह के ऐलॉयों का अध्ययन किया। इनमें मैंगनीज ऐलॉय भी शामिल था। चार साल बाद इस आनी धातुविज्ञानी ने अपनी लाग-बुक में निम्न शब्द लिखे 'मैंने ऐसा स्टील बनाने के उद्देश्य से शुरू किए थे जो सख्त होने के अनुकूल भी हो। इन प्रयोगों से काफी मजेदार परिणाम मिले हैं जो खतरे हैं तथा लौह-ऐलॉयों के बारे में धातुविज्ञानियों की वर्तमान सोचने की क्षमता रखते हैं।'



इंग्लैंड में हैडफील्ड को फेरोमैंगनीज मिलाकर मैंगनीज स्टील बनाने का पेटेंट दे दिया गया। आने वाले सालों में हैडफील्ड ने मैंगनीज स्टील समस्याओं का अध्ययन जारी रखा। 1883 में उनके 3 लेख छपे निम्न थे - 'मैंगनीज तथा धात्विकी में इसका उपयोग', 'लोह तथा इसकी नए गुणों की खोज', 'मैंगनीज स्टील।' उनके अनुसंधान कार्यों में था कि जल में सख्त करने से मैंगनीज स्टील में कुछ नए अद्वितीय गुण हैं। इसके बाद हैडफील्ड को मैंगनीज स्टील की तापीय अभिक्रिया का पेटेंट मिल गया और 1901 में उन्होंने उस भट्टी के डिजाइन का पेटेंट

ल। लया जिसमें सख्त करने से पहले इस स्टील का गरम करते हैं।

हैडफील्ड के स्टील को शीघ्र ही विश्व के धातुविज्ञानियों तथा मशीन-निर्माताओं की मान्यता मिल गई। उच्च जीर्णप्रतिरोधकता के कारण इसका प्रयोग उन पुर्जों के निर्माण में किया जाने लगा जो उच्च दाब पर बहुत ज्यादा घिस जाते थे—रेलो की पटरियों के क्रासवाड, क्रशर के जवडे, गोला मिल के गोलें, इन्लों ट्रेक आदि। सबसे ज्यादा आश्चर्य की बात यह थी कि बोझ पड़ते-पड़ते उन पुर्जों के स्टील की मजबूती लगातार बढ़ती जाती थी। जब इस अजीब बात का कारण ढूँढा गया तो पता चला कि ढलाई के बाद स्टील के दानों की सीमाओं पर कार्बाइड की अतिरिक्त मात्रा जमा हो जाती है जो उसकी मजबूती कम कर देती है। घिसने तथा बोझ पड़ने से ये कार्बाइड धातु में विलयित हो जाते हैं। इस्तेमाल होते समय बोझ पड़ने से स्टील की ऊपरी सतह से कार्बन निकलता रहता है जिससे उसकी मजबूती बढ़ती जाती है। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं कि हैडफील्ड के स्टील में तालों व सेफों की फैक्ट्रियों ने बहुत रुचि दिखाई।

मैंगनीज ढलवा लोहा भी अपने आप मजबूत होने की क्षमता रखता है। उदाहरण के लिए, जिन उत्खनित्रों में इस प्रकार के ढलवा लोहे के बने बॉल-बेयरिंग लगाए गए वे कासे बाल-बेयरिंगों के मुकाबले दुगुना ज्यादा अवधि तक कार्य करते रहे और इस दौरान उन्हें एक भी बार मरम्मत की जरूरत नहीं पड़ी।

धात्विकी में स्टील के विऑक्सीकरण तथा विगंधकन के लिए प्रायः मैंगनीज प्रयुक्त किया जाता है। स्प्रिंगो के स्टील में, पेट्रॉल तथा गैस की पाइप-लाइनों के स्टील में, अचुंबकीय स्टील में यह एक ऐलॉय तत्त्व के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। मैंगनीज युक्त स्टील की किस्मों की गिनती कराने की शायद जरूरत नहीं है क्योंकि गाहन द्वारा आविष्कृत तत्त्व स्टील तथा ढलवा लोहे की हर किस्म में कम या अधिक मात्रा में उपस्थित जरूर होता है। इसी कारण मैंगनीज को लोहे का पक्का दोस्त कहते हैं। आवर्त सारणी में भी तो दोनों तत्त्व एक-दूसरे के पड़ोसी हैं—25-वें तथा 26-वे स्थान पर। आगे चलकर हम बताएंगे कि लोहे के पीछे-पीछे मैंगनीज शार्क के दांतों में भी मिला।

1917 में रूसी वैज्ञानिकों ज़ेन्चूझनी तथा पीत्राशेविच ने यह सिद्ध किया कि मैंगनीज में थोड़ा-सा भी ताप्र मिलाने से उसकी तन्यता बढ़ जाती है। इस जानकारी से धातुविज्ञानियों ने अब मैंगनीज ऐलॉयों पर भी ध्यान देना शुरू कर दिया।

मैंगनीज के बहुत सारे ऐलॉय—मैंगनिन आधुनिक तकनीक में प्रयुक्त किए जाते हैं। मैंगनीज के ताप्र व निकिल ऐलॉय उच्च विद्युत्प्रतिरोधकता रखते हैं।

जिस पर ताप का लगभग न के बराबर असर होता है। मैग्निन में दाब के अनुसार प्रतिरोध बदलने के गुण के सिद्धांत पर विद्युत मैनोमीटर का निर्माण किया गया है। साधारण मैनोमीटर से बहुत अधिक उच्च दाब नहीं मापा जा सकता, उदाहरण के लिए कई हजार एटमोस्फियर। इस अवस्था में मैनोमीटर ट्यूब के अंदर भरा द्रव या गैस उसकी दीवारों को तोड़ देती है चाहे वे कितनी भी मजबूत चीज से क्यों न बनी हों। विद्युत मैनोमीटर यह काम सफलतापूर्वक कर देता है : निश्चित दाब पर मैग्निन का विद्युत प्रतिरोध मापकर एक विशेष सूत्र द्वारा हर तरह का दाब शुद्ध से परिकल्पित किया जा सकता है।



मैग्निनों में एक और बहुमूल्य गुण विद्यमान होता है—मदन (डैपिंग), उनमें टालनों की ऊर्जा का अवशोषण करने की क्षमता होती है। अगर कोई अमैग्निन का घटा बनाए तो यह घटा किसी भी काम का नहीं निकलेगा। बजाने पर जोरदार आवाज की जगह बहुत मंद-सी ध्वनि निकलेगी।

परंतु घटे के लिए अगर मदन एक बहुत खराब बात है तो रेल या की पटरियों व पहियों तथा इसी तरह की आवाज करने वाले अन्य पुर्जों के यह बहुत काम की चीज है क्योंकि इसकी वजह से शोर नहीं पैदा हो पाएगा। फोर्जन तथा स्टेम्पिंग वर्कशापों में इन 'गूंगे' ऐलॉयों की सहायता से धातुओं में शोर बहुत ज्यादा घटाया जा सकता है। शोर न करने की सबसे अधिक क्षमता उन ऐलॉयों में होती है जिनमें 70% मैग्नीज तथा 30% ताम्र मिला होत है। इनमें से कुछ की मजबूती लोहे से कम नहीं होती है।

एक मजेदार बात यह है कि मैग्नीज कांस्य-मैग्नीज का ताम्र के साथ ऐलॉय चंबकित हो सकता है हालाँकि दोनों धातुओं में से कोई भी चुंबकीय नहीं रहती है।

पिछले कुछ सालों से 'स्मृति' रखने वाले ऐलॉय काफी प्रसिद्ध हो गए हैं। (इनमें सबसे अधिक प्रसिद्ध ऐलॉय नाइटोनाल का वर्णन 'ताम्र राक्षस' अर्थात् 'म' किया गया है)। इस प्रकार के ऐलॉयों की संख्या हर साल बढ़ती जा रही है।

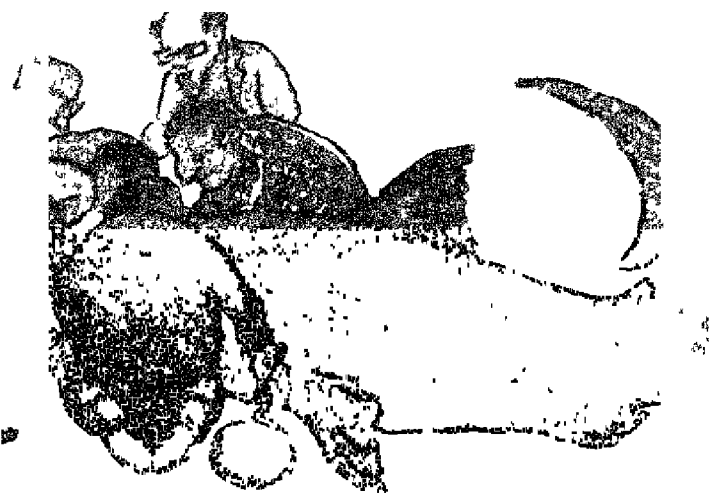
हाल ही में वैज्ञानिकों ने मैंगनीज के आधार पर ताम्र मिलाकर एक ऐसा ऐलॉय बनाने में सफलता प्राप्त की है जिसे अपने पत्रों के रूप में या रबर की क्षमता नाइट्रोजन से कम नहीं है। इसका उपयोग तथा पत्रों में है और इस बात में कोई शक नहीं कि इसका विभिन्न क्षेत्रों में उपयोग किया जाएगा।

मैंगनीज ऐलॉयों में अंतर्ग्रहण यात्रा भी की है। 1976 में सोवियत कक्षीय-स्टेशन 'साल्यूट-5' की उड़ान के दौरान अंतर्ग्रहण यात्रियों बोरोस बोलीनोव और विताली जालायां ने जगत्परी स्थान में चनी पाइपों के टुकड़े अंतरिक्ष में मैंगनीज-निकेल एलाय का सहायता में वेल्डिंग किया। पृथ्वी पर लोहे पर इस तरह जुड़े हुए पाइपों को आजमाइश की गई जिसमें पता चला कि वेल्डिंग सफल रहा और पाइपों के जोड़ने का स्थान 500 एटमॉस्फियर का दबाव सह सका। इस प्रयोग का परिणाम बड़ा महत्त्व रखता है क्योंकि निकट भविष्य में अन्तरिक्ष में पुर्जा को जोड़ने का काम किया जाएगा।

बहुत दिनों तक अंतर्ग्रहण नाइट्रोजन के उत्पादन के लिए उत्प्रेरक के रूप में बहुमूल्य धातुओं जैसे पैलाडियम तथा प्लैटिनम का इस्तेमाल चलता रहा। जार्जिया की विज्ञान अकादमी के अकादमिक, रसायन के विद्वान रमानन संस्थान में कुछ समय पहले एक विधि देवी गई है जिसके अनुसार इस कार्य में उत्प्रेरक की भूमिका मैंगनीज निभाता है। रसायनी सांश्लेषण तब फेब्रुअरी में जाप से आदर्श नाइट्रोजन प्राप्त करने के लिए एक अनोखा आयोगिक प्लांट लगाया गया है। ऐसी नाइट्रोजन की आवश्यकता कार्बन के उत्पादन में पड़ती है।

मैंगनीज के एक रासायनिक पोटेंशियम परमेगनेट को हम सब बचपन से जानते हैं। इसका प्रयोग जख्म धोने के लिए, गरारे करने के लिए या जलन जख्म का इलाज करने के लिए किया जाता है। रासायनिक प्रयोगशालाओं में परमेगनेटोमिति अर्थात् गुणात्मक विश्लेषण में इसका प्रयोग विस्तृत है।

अन्य कई तत्वों की तरह मैंगनीज भी जीव-जंतुओं तथा वनस्पतियों के सामान्य विकास के लिए आवश्यक होता है। आम तौर पर उनके अंदर इसकी मात्रा 1% का कई हज़ारवां हिस्सा होती है परंतु कुछ जीव तथा वनस्पति इस तत्व में हद से ज्यादा दिलचस्पी रखते हैं। उदाहरण के लिए, मेहदी रंग की चींटियों के अंदर इसकी मात्रा 0.05% तक पहुंच जाती है। किटफफूदी, समुद्री घास तथा जल नटों में इससे ज्यादा मात्रा में मैंगनीज उपस्थित होता है। जीवाणुओं की कुछ किस्मों में मैंगनीज की मात्रा कई प्रतिशत तक पहुंच जाती है। मनुष्य के रुधिर में 0.002-0.003% मैंगनीज उपस्थित होता है। 24 घंटों में मनुष्य को 3-8 मिलीग्राम मैंगनीज की जरूरत पड़ती है। जब प्रयोगाधीन चूहों के खाने में मैंगनीज



तब उनकी जनन-क्षमता वंद हो जाती थी। उनके खाने में मैंगनीज
मिल किए जाने पर जनन-क्षमता पुनः स्थापित हो जाती है।

हम यहां वनस्पतियों तथा जीव-जंतुओं की चर्चा कर रहे हैं तो हमें
भी बात करनी चाहिए। हमारा मतलब उस शार्क से है जिसका
लेया गया है। वैज्ञानिकों ने महासागर के तल पर हजारों साल तक
शार्क के दातों का अध्ययन किया। पता चला कि उसके दात बिल्कुल
थे। हां, उन पर लौह तथा मैंगनीज के बहुत सारे ऐलॉय जरूर जमा
ये ऐलॉय उस शार्क के मुह में कैसे पहुंच गए?

शताब्दी में सन् 1876 में इंग्लैंड का तीन पालों वाला एक जहाज
साल तक अनुसंधान के उद्देश्य से विभिन्न सागरों तथा महासागरों
। इस जहाज द्वारा इंग्लैंड लार्ड गर्ड चीजों में गहरे रंग के अजीब
गर के कुछ ढेले भी थे जिन्हें अलग-अलग जगहों पर समुद्र के तल
या था। ये शक मुख्यतः मैंगनीज के बने थे इसलिए इनका नाम
डल' रख दिया गया। कुछ अन्य लोगों ने इन्हें एक वैज्ञानिक नाम
ह-मैंगनीज कंकड। अगले अभियानों से यह पता चला कि समुद्र के
त सारी जगहों पर इन 'मैंगनीज नीडलों' के भंडार बिखरे पड़े हैं।
शताब्दी के मध्य तक किसी ने भी इनमें रुचि नहीं दिखाई। पिछले
मैंगनीज अयस्कों की कमी महसूस होने लगी तब वैज्ञानिकों ने समुद्र
जलीय खजाने पर ध्यान दिया। इन कंकडों के क्षेत्रों का बड़े ध्यान

से अध्ययन किया गया प्राप्त परिणाम चौका रंग जल में प्राथमिक आकड़ों के अनुसार केवल प्रशांत महासागर में ही लगभग सकल रंग रंग रंग रंग रंग के लौह-मैंगनीज अयस्क बिखर पड़े हैं। जी. हा. अयस्क. स्पार्क इसमें मैंगनीज की मात्रा 50% तक पहुंच जाती है और मात्रा की '27' तक।। कुछ ककड़ों में मैंगनीज डाइऑक्साइड की मात्रा 98% तक पहुंच जाती है तथा उन्हें शुद्ध किए बिना ही इस्तेमाल में लाया जा सकता है, उदाहरण के लिए, विद्युत् की घरेलूियों के उत्पादन में)।

अटलांटिक महासागर भी कोई कम अमीर नहीं है। अभी हाल ही में सोवियत वैज्ञानिकों का एक दल 'वित्याज' जहाज पर हिंद महासागर के अभियान से लौटा है। यहां भी समुद्र के तल से लौह-मैंगनीज कंकड़ प्राप्त हुए हैं। आकड़ें कहते हैं कि यह महासागर भी अपने 'साथियों' से गरीब नहीं है। समुद्र वैज्ञानिकों का अनुमान है कि जल में विलीन खनिजों के किसी पिंड के चारों ओर एकत्रित हो जाने से इस तरह के कंकड़ बन गए हैं। कुछ वैज्ञानिकों का विचार है कि इनमें कुछ समुद्री जीवाणुओं का हाथ है। लैनिनग्राद के जीवविज्ञानियों ने धातुजननिक जीवाणुओं की कुछ ऐसी किस्में ढूंढी हैं जो जल से मैंगनीज निकालकर उसे एकत्रित करने की क्षमता रखते हैं। प्रयोगशाला की परिस्थितियों में इन अनजलीय 'धातुकर्मियों' ने ईर्ष्या करने लायक कार्यक्षमता दिखाई : दो-तीन हफ्तों के अंदर इन्होंने माचिस की तीली के सिर जितने बड़े मैंगनीज कंकड़ बना डाले। अगर इस बात पर ध्यान दिया जाए कि ये 'कारीगर' खुद इतने छोट होते हैं कि सूक्ष्मदर्शी में भी मुश्किल से दिखाई पड़ते हैं तो इनकी उत्पादन क्षमता की तारीफ जरूर करनी पड़ेगी। बहुत ही अप्रत्याशित परिणाम हैवाई (Hawaiian) द्वीपों के विश्वविद्यालय को प्राप्त हुए, जो तटवर्ती पानी में मत्स्य-पालन का काम कर रहे थे। वहां लोगों ने मछलियों के रहने के लिए सैकड़ों पुरानी मोटर-गाड़ियां डबाकर कृत्रिम प्रवालभित्तियां बना दीं। मत्स्यविज्ञानियों के आश्चर्य का ठिकाना न रहा, जब वे छ. महीने बाद मछलियों की बस्ती का परीक्षण करने लगे। पता चला कि अभी गाड़ियों पर मैंगनीज के उत्तम ढेले मालाओं की तरह जमे हुए थे। तो क्या वैज्ञानिकों को समुद्री पानी से मैंगनीज उपजाना शुरू कर देना चाहिए?

सागर से प्राप्त इन ढेलों का आकार आलू के कंद से मिलता-जुलता है। इनका रंग भूरे और काले रंग के बीच होता है। यह इस बात पर निर्भर करता है कि ढेले में किस चीज की मात्रा अधिक है—लौह की या मैंगनीज की। मैंगनीज की मात्रा बहुत अधिक होने पर ढेला पूर्णतया काले रंग का होता है।

इन ढेलों का आकार प्रायः 1 मिलीमीटर के कुछ हिस्सों से लेकर 10-15

सेटीमीटर तक होता है। परंतु कभी-कभी कुछ बड़े आकार के ढेले भी मिलते हैं। सयुक्त गन्ध अमरीका के स्क्रिप्स समुद्र विज्ञान संस्थान के संग्रहालय में एक नमूना रखा हुआ है जिसका वजन 57 किलोग्राम है। यह हेवाई द्वीप के पास में मिला है। अंतर्जलीय टेलीग्राफ केवल की मरम्मत करते समय इंजीनियरों का उसके टुक में फंसा एक बड़ा ढेला मिला जिसका वजन 136 किलोग्राम था। परंतु इस अद्वितीय नमूने की किस्मत में संग्रहालय की शोभा बढ़ाना नहीं लिखा था। इसके अध्ययन तथा ड्राइंग बनाने के बाद गलती से इसे समुद्र में फेंक दिया गया। परंतु फिर भी 'वित्वाज' जहाज ने प्रशांत महासागर के अभियान के दौरान डेढ़ मीटर लंबा लौह-मैगनीज ढेला उठाकर पिछले सारे रिकार्ड तोड़ दिए। इसका वजन एक टन के आसपास था।

बहुत सारे देश अब इन समुद्री खजानों में बहुत दिलचस्पी दिखा रहे हैं। ऐसी विशेष पनडुब्बियों, जलस्थली ट्रैक्टरों का निर्माण किया जा रहा है तथा नावों पर ऐसे उत्खनित्र लगाए जा रहे हैं जो समुद्र के तल से इस खजाने को उठाकर लाएंगे। निम्नदेह 'समुद्र-खनन' पृथ्वी-खनन से ज्यादा सुलभ होगा क्योंकि इसके विकास के लिए न तो सड़के बनाने पड़ेगी और न ही अन्य प्रकार की संचार साधनों की जरूरत पड़ेगी जो पृथ्वी पर परम आवश्यक हैं। समुद्री जहाज इंजीनियरों तथा मशीनरी को महासागर में किसी भी जगह तक आसानी से पहुंचा सकते हैं तथा दूढ़े गए खनिजों को इच्छित मार्ग से ढोकर ले जा सकते हैं। हॉलैंड के इंजीनियरों ने एक अंतर्जलीय स्वचालित उत्खनित्र बनाया है जो समुद्र तल से मैगनीज तथा अन्य अयस्क इकट्ठा कर सकता है। यह स्वचालित 'खनिजक' 5 किलोमीटर की गहराई में काम करने की क्षमता रखता है। इसके सभी पुर्जे बिजली से चलेगे। एक टेलीविजन कैमरा इसमें 'ड्राइवर' का काम करेगा। इस कैमरे की सहायता से समुद्री अयस्क कैरियर पर खड़ा आभरेटर जल में आवश्यक खनिज ढूढ़ सकेगा। उसके आदेश पर उत्खनित्र का सर्पिल रोटर अयस्क की निश्चित मात्रा उठाकर मशीन के अंदर फेंकता जाएगा।

सोवियत संघ में भी अंतर्जलीय खजानों को ढूढ़ने की दिशा में महत्त्वपूर्ण प्रयास किए जा रहे हैं। हर साल सैकड़ों अभियान-दल महासागरों तथा सागरों की यात्रा करते हैं। वह दिन दूर नहीं है जब समुद्रों का औद्योगिक उपयोग शुरू हो जाएगा। फिलहाल भूविज्ञानी तथा धातुविज्ञानी पृथ्वी के भंडारों का उपयोग कर रहे हैं।

भू-परपटी में उपस्थित खनिजों में मैगनीज का स्थान पीछे नहीं है (0.09%)।

भूविज्ञानियों का विचार है कि मैंगनीज के सभी निक्षेप लगभग समकालीन हैं। इस तथ्य के आधार पर कुछ वैज्ञानिकों ने मैंगनीज भंडार की अतिरिक्षीय गति की बात कही है। उनकी परिवर्तन के अनुसार लगभग 2 अरब साल पहले पृथ्वी की सतह पर मैंगनीज से भरपूर उल्कामय धूल गिरी जिसके परिणामस्वरूप पृथ्वी तथा सागरी व महासागरी के तल पर मैंगनीज के निक्षेप जमा हो गए।

मैंगनीज के अयस्क बहुत देशों में मिलते हैं परंतु इनमें से कोई भी देश सोवियत संघ का मुकाबला नहीं कर सकता। सोवियत जार्जिया में विश्व के सबसे विशाल मैंगनीज निक्षेप चिआतुरा में हैं। विशेष बात यह है कि इस इलाके में बहने वाली एक छोटी-सी नदी क्वीरीला रिओनी नदी से मिलकर उसके जल द्वारा हर साल काला सागर में एक लाख टन मैंगनीज पहुंचाती है।

चिआतुरा में मैंगनीज का उत्पादन 1879 में ही शुरू हो गया था। इसके कुछ सालों बाद रूस में एक अन्य जगह—निकोपोल के पास मैंगनीज के विशाल निक्षेपों पर कार्य शुरू हो गया। परन्तु दुःख की बात तो यह है कि जार के रूस को मैंगनीज की 'जरूरत' ही नहीं थी। 1913 में प्राप्त सागर मैंगनीज अयस्क विदेश भेज दिया गया। द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान यूगोस्लाविया, कजाखस्तान तथा साइबेरिया में मैंगनीज निक्षेपों का बड़ी तेजी से उपयोग होने लगा। आज सोवियत संघ इस मूल्यवान अयस्क के उत्पादन की दृष्टि से विश्व में प्रथम स्थान पर है।

मैंगनीज अयस्क के मुख्य उपभोक्ता फेरोऐलॉय कारखाने हैं। यहाँ विभिन्न तकनीकी प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप मैंगनीज के ऐलॉय (लोह के साथ, सिलिकन के साथ) प्राप्त होते हैं या शुद्ध धातु प्राप्त होती है। इसके बाद मैंगनीज स्टील बनाने वाले कारखानों में ले जाया जाता है।

महान् कर्मयोगी

क्या लोहे की कमी का खतरा बना हुआ है?—प्यार बलिदान मांगता है—लोहे का चूरन खाकर देखिए—पेड़ों पर कीलें उगती हैं?—पोलीनीशिया के निवासियों का लोहे से बहुत ज्यादा लगाव—बादशाह सुलेमान की दावत—अफ्रीकी महाद्वीप में पाया हुआ एक विराट उल्का—अरिजोना रेगिस्तान में एक बहुत बड़ा गर्त बन गया—अफ्रीका महाद्वीप में पाया हुआ एक विराट उल्का—कांस्य युग खत्म हो गया—कपिमानव से भी पहले—जादुई वेंट—सूइयों की घड़कन का कारण—असफल तलाशें—देमीदोव यारत्सेव के पीछे सिपाही लगा देता है—अद्भुत जलयान—लोग ऐफिल की बात पर विश्वास नहीं करते—कोणार्क का सूर्य मंदिर—चमड़े जैसा स्टील—लोहे का कोई दोष नहीं है—क्या लोहे के रिटायर होने का समय आ गया है?—चंद्र—इस्पात—मानो कुछ हुआ ही न हो!—ब्रुसेल्स में 'एटोमियम' भवन का उद्घाटन

1910 में स्टाकहोल्म में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय भूविज्ञानी कांग्रेस के कार्यक्रम का मुख्य विषय यह था कि लोहे की कमी कैसे पूरी होगी। जिस विशेष समिति को विश्व के लौह-भंडारों की गिनती करने का काम सौंपा गया था उसने कांग्रेस के सामने अपनी रिपोर्ट पेश की। इस रिपोर्ट में यह बताया गया कि 60 साल बाद अर्थात् 1970 में विश्व के लौह-भंडार पूर्णतया समाप्त हो जाएंगे।

भान्यवश इस समिति के वैज्ञानिकों की भविष्यवाणी गलत निकली और आज लोहे के इस्तेमाल पर किसी भी तरह का प्रतिबंध नहीं है। अगर उनकी बात सही निकलती और लौह अयस्कों के भंडार बिल्कुल खत्म हो जाते, तब क्या होता? अगर पृथ्वी पर लोहे की एक भी ग्राम मात्रा न रहती, तब क्या होता?

सुप्रसिद्ध सोवियत खनिजवैज्ञानिक अकादमीशियन अ. फेर्समान ने इस सबध

मनेमन शब्द कह सत्का पर
 सवनाश दिखाइ देता . न पटगिया,
 न डिब्बे, न इंजन और न ही
 मोटर-कारे रहती, कोई भी चीज
 दिखाई नहीं देती सडकों के पत्थर
 ढहकर मिट्टी के ढेर में बदल जाते,
 पेड-पौधे पीने पड़ने लगते और इस
 प्राणाधार धातु के अभाव में मर
 जाते ।

सारा ससार बडी तेजी से नष्ट
 हो जाता और मानव-जाति का अवश्य
 ही अंत हो जाता ।

‘वास्तविकता तो यह है कि
 मनुष्य इस दिन तक जीवित ही नहीं
 रहता क्योकि जैसे ही उसके शरीर तथा रक्त से 3 ग्राम लोहा
 ही उसका अस्तित्व मिट जाता और ऊपर लिखी घटनाएं दूर
 ही नहीं मिलता । सारा लोहा खोने अर्थात् अपने वजन का 0.0
 खोने का मतलब उसकी मृत्यु है ।’

इन शब्दों द्वारा महान् वैज्ञानिक ने यह समझाने का प्रयास
 जीवन में लोहा कितना अधिक महत्त्व रखता है । लोहा न
 किसी भी चीज का अस्तित्व न रहता । इसका कारण यह है
 सभी प्राणियों के रक्त में यह रासायनिक तत्व उपस्थित है
 हीमोग्लोबिन में विद्यमान है जो सजीव प्राणियों के ऊतकों को
 है । लोहे की वजह से ही तो रक्त का रंग लाल होता है ।

पिछली शताब्दी में वैज्ञानिकों ने मनुष्य के रक्त में लोहे
 की थी । कहते हैं कि रसायनशास्त्र के एक विद्यार्थी को जब
 चला, उसने अपनी प्रेमिका को अपने रक्त के लोहे से एक
 करने का निश्चय किया । वह युवक अपने शरीर से समय-स
 निकालकर उससे एक यौगिक प्राप्त करता था और फिर रास
 इस यौगिक से लोहा अलग करता था । परंतु इस दौरान अरक्त
 बेचारे की मृत्यु हो गई और वह अगूटी के लिए लोहा इकट्ठा न
 सारा लोहा आता भी कहाँ से? मनुष्य के रक्त के अंदर सिर्फ



लोहा होता है

शरीर में लोहे की कमी होने से मनुष्य जल्दी थक जाता है, उसके सिर में दर्द होने लगती है तथा उसका स्वभाव चिड़चिड़ा हो जाता है। पुराने जमाने में भी 'लोहे की दवाइयों' के बहुत सारे नुस्खे ज्ञात थे। 1783 में 'आर्थिक जर्नल' ने निम्न बात छपी - 'कई हालतों में लोहा खुद भी एक अच्छी दवा का काम करता है। लोहे का बारीक चूरन सादा या चीनी मिलाकर खाने से बहुत फायदा होता है।' इसी लेख ने कुछ और दवाइयों की भी प्रशंसा की और उनके प्रयोग की सलाह दी : 'लौहवर्क', 'लौह जल', 'लौहमदिरा' आदि ('अगूर की खड़ी मदिरा प्राप्त होती है जो एक बेहतरीन दवाई होती है।')

यह बताने की जरूरत नहीं है कि बीसवीं शताब्दी में रोगी लोहे का चूरन नहीं खाते हैं, परंतु लोहे के बहुत सारे यौगिकों का प्रयोग आधुनिक चिकित्सा में भी प्रचलित है। कई खनिज जलो में लौह काफी मात्रा में उपस्थित है। रूस में प्रथम लौह खनिज जल की खोज की कहानी इस प्रकार से है—1714 में कोन्वेजेर्स्क ताम्र प्रगलन-कारखाने (कार्गोली में) का एक कर्मचारी इवाई रेबोयेव हृदय में तीव्र दर्द से पीड़ित था। वह चल भी नहीं सके थे। एक दिन उसने लादोन्कोये झील से कुछ दूर एक झरना देखा जिसका जल एक विशेष स्वाद वाला था। रेबोयेव ने उस जल को पीना शुरू कर दिया। तीन दिन तक लगातार वह इस जल को पीता रहा और पूर्णतया स्वस्थ हो गया। जार पीटर प्रथम को इस बात की सूचना दे दी गई और शीघ्र ही उसके आदेश पर 'ऑलोनैस के मंगल जल की डिग्री' प्रकाशित हो गई। यहाँ 'मंगल' शब्द से अभिप्राय युद्ध तथा लोहे के देवता 'मंगल' से था। जार खुद अपने परिवार के सदस्यों के साथ वहाँ आया और सबने इस आरोग्यकर जल को पिया।

मेडेलीफ की आवर्त सारणी में ऐसा कोई दूसरा तत्त्व ढूँढना मुश्किल है जिसके साथ सभ्यता का इतिहास इतना ज्यादा संबंधित रहा हो। प्राचीन काल में कुछ जातियों के लोग लोहे को सोने से भी ज्यादा कीमती मानते थे। केवल बहुत अमीर तथा कुलीन घराने के लोग लोहे के आभूषण पहन सकते थे। ये आभूषण अक्सर सोने में जड़े होते थे। प्राचीन रोम में तो शादी की अगूठी भी लोहे की बनी होती थी। होमर अपने 'इलियाड' में बताते हैं कि द्राय-युद्ध के नायक अहिल्ला ने डिस्कोबोल (discobolus) के खेल में जीतने वाले को लोहे का गेद पुरस्कार में दिया था। मिस्र के मकबरों में अन्य कीमती वस्तुओं के साथ-साथ एक माला भी मिली थी, जिसमें लोहे और सोने के मोती लगे थे।

प्राप्त दस्तावेजों से ज्ञात होता है कि एक मिस्री फिराउन ने हिती राजा

से लोहा भेजने का अनुरोध किया था बदलें म वे जितना चाहे साना देने के लिए तैयार थ (इसा पूव दूसरी सहस्राब्दी के हिती लोहा प्राप्त करने के लिए मशहूर थे)। फिरउन कं कथनानुसार उनके पास इतना सोना था, जितना मरुभूमि मे रेत थी। लेकिन लोहे की उनके यहां निश्चय ही कमी थी। प्राचीन एसीरिया की राजधानी नीनेवी मे आठवी शती ई.पू. के शक्तिशाली राजा सारगोन द्वितीय के महल की खुदाई में पुरावेत्ताओं को लोहे का एक सच्चा खजाना मिला : एक घर में करीब 200 टन लोहे की वस्तुएं (शिरस्त्राण, आरी, लोहारी के औजार आदि) मिली। वहा इस धातु के बड़े-बड़े गोले भी थे; शायद राजा ने उन्हें बुरे दिनों के लिए छिपा रखा था।



धात्विकी के विकास के साथ-साथ यह धातु सस्ती होती गई तथा प्रयोग आम बात हो गई। परंतु फिर भी कुछ समय पहले तक बहुत-सी जातियां लोहे से अपरिचित थीं।

अठारहवीं शताब्दी के सुप्रसिद्ध अंग्रेज नाविक जेम्स कूक ने प्रशांत म् मे स्थित द्वीपों के निवासियों से मुलाकातों का दिलचस्प वर्णन किया। उन्हे मुट्टी-भर लोहे की कीलें भेंट कीं। आदिवासियों को ऐसे विचित्र धातु के उपयोग का शायद पहले कभी मौका नहीं मिला था। द्वीपवासियों व समझाने के सभी प्रयत्न बेकार रहे।

अत में उनके पुजारी ने सहायता की जो शायद हर समस्या का भारी माना जाता था। उसने गौरव-भरी मुद्रा में अपने आदमियों को कुछ वाक और वे कीलों को जमीन में रोपने लगे। अब मेहमानों के आश्चर्य करने व थी। उनकी नासमझी देखकर द्वीपवासी इशारों से समझाने लगे कि इन

पर कीलों के घोंद फला करेंगे। यदि इन धातुई 'फलों' की , तो यह जनजाति अपने सार शत्रुओं पर विजय प्राप्त कर

नीशियन द्वीपों की अनेक जनजातियाँ उस समय तक लोहे के हाँ चुकी थीं। 'हमारे जहाजों पर आने वाले मेहमानों को और ना अधिक आश्चर्य नहीं होता था जितना इस धातु से। लोहा सबसे कीमती तथा मनपसंद चीज होती थी।' एक बार कप्तान ने जग लगी कील के बदले एक सूअर मिल गया। दूसरी बार चाकुओं के बदले द्वीपवासियों ने उन्हें इतनी सारी मछलियाँ 5 सारे लोगों के भोजन के लिए, वे कई दिनों तक पर्याप्त रही।



लोहार का पेशा हमेशा इज्जतदार पेशे में गिना जाता रहा है। ल प्राचीन दंतकथा इस बात की पुष्टि करती है।

नम का मंदिर बन गया तो बादशाह सुलेमान ने एक दावत का जैसमें उन सभी कारीगरों को बुलाया जिन्होंने मंदिर के निर्माण था। जैसे ही मेहमान लोग खाना शुरू करने वाले थे बादशाह न पूछा .

ओ कि इस मंदिर के निर्माण में सबसे ज्यादा योग किसने दिया

एक राज खूब ही गया और नाना

इस बात में काट भरू नग कि यह मारर लपार र
राज लोगो न इट पर इट रखकर इसका निमाण किया र
कि इसकी दीवार और मंगरव चिनन मजदूर र । अनारिज्या र
सुलेमान का नाम ऊचा करना रगा ।

—इस बात में काट शक नरी कि मारर ही नीन पन्थ
ने राज की बात काटी,—परंतु आदरगीय मंगमानगण, आप
क्या यह मंदिर इतना ही सुंदर हीना अगर हम बढई लोग अप
क्या आप लोगो का इसकी खाना दीवार अचरी लगना, जि
तथा लेवनानी दीवार से सजाया हः मग बनाया लकड़ी का
लग रहा है, इसे हमने सबस बढ़िया किम्म का कामनी न
लोगो को इस मंदिर का असली निर्माता समझा जाना चा

जमीन खोदने वाले मजदूर ने बढई का टोका और

—आप लोग इसकी जइ तक
जाएं । मैं यह जानना चाहंगा कि क्या
ये शेखचिल्ली (उसने राज तथा बढई की
ओर इशारा किया) इस मंदिर को बना
सकते अगर हम लोग इसकी नीव न
खोदते ? इनकी बनाई दीवारें तथा लकड़ी
की सुंदर चीजे हवा के पहले झोंके से
ऐसे ढह जाती जैसे कि गत्ते का बना
घर ।

परंतु बादशाह को वैसे ही चिद्वानू
नहीं समझा जाता था । उसने राज को
अपने पास बुलाया और पूछा ।

—तुम्हारे औजार किसने बनाए
हैं ?

—लोहार ने, —राज ने आश्चर्य
में भरकर उत्तर दिया ।

—और तुम्हारे ? —बादशाह ने बढई से पूछा ।

—लोहार ने, और किसने, —उसने बिना सोचे उत्तर

—और तुम्हारे फावड़े और कुदालिया ? —सुलेमान ने ७



पूछा।

—आप तो जानने ही हैं उन्हें केवल लोहा ही बना सकता है।—उत्तर सुनाई दिया।

अब बादशाह खड़ा हो गया और फिर एक आदमी के पास जाकर उस हाल के बीच में ले आया। इस आदमी का चेहरा धुंग से काला पड़ा हुआ था। यह लोहार था।

—मदिर का असली निर्माता यह आदमी है, —सबसे बुद्धिमान बादशाह बोला। उसने लोहार को सिंहासन पर अपने पास बिठा दिया और फिर उसे बढिया शराब का जाम पेश किया।

हम इन घटनाओं की सत्यता सिद्ध नहीं कर सकते, यह एक दंतकथा है। परंतु इससे यह बात जरूर पता चलती है कि पुराने जमाने में मनुष्य लोहे को कितना ज्यादा महत्त्व देता था।

ऐसा समझा जाता है कि बहुत पुराने जमाने में मनुष्य के हाथ में पहला जो लोहा आया वह उसे जमीन पर नहीं मिला था बल्कि अंतरिक्ष से आया था। हमारे ग्रह पर गिरने वाले उल्कापिंडों में लोहा उपस्थित होता है। शायद यही कारण है कि कुछ प्राचीन भाषाओं में लोहे को 'दिव्य पत्थर' कहा जाता है। परंतु अठारहवीं शताब्दी के अंत तक बहुत सारे महान् वैज्ञानिक इस बात को नहीं मानते थे कि ब्रह्माण्ड पृथ्वी को लोहा दे सकता है। 1751 में जर्मन शहर वाग्राम के पास एक उल्कापिंड गिरा। इस घटना के 40 साल बाद वियेना के एक प्रोफेसर ने निम्न बात कही : 'आप अंदाजा लगा सकते हैं कि 1751 में जर्मनी के सबसे विद्वान् लोग इस बात में विश्वास नहीं करते थे कि लोहा आकाश से गिरता है। उनका प्रकृति विज्ञान का ज्ञान अल्प था...परंतु हमारे दिनों में इन किस्सों में विश्वास करने वालों को माफ नहीं किया जा सकता।'

सुप्रसिद्ध फ्रेंच रसायनज्ञ लेवूजिये का भी यही मत था। 1772 में वे अपने बहुत सारे वैज्ञानिक साथियों के इस विचार से सहमत हो गए कि 'आकाश से पत्थर गिरना असंभव बात है।' 1790 में फ्रेंच विज्ञान अकादमी ने भविष्य में आसमान से पत्थर गिरने की रिपोर्टों पर विचार न करने का निर्णय कर लिया। वैज्ञानिकों के लिए यह बात एक बकवास से ज्यादा महत्त्व न रखती थी। परंतु उल्कापिंडों पर फ्रेंच अकादमीशियनों के इस सख्त फैसले का कोई असर नहीं पड़ा, वे समय-समय पर हमारे ग्रह पर आते रहे और वैज्ञानिकों का दिमाग खराब करते रहे। इस बात की पुष्टि करने वाले नए-नए तथ्य इकट्ठे होते गए और जैसा कि कहा जाता है कि वास्तविकता हठधर्मी होती है, 1803 में फ्रेंच विज्ञान अकादमी

की मजबूर होकर इन 'दिव्य पत्थरा' को मान्यता देनी पड़ी और पर गिरने की आज्ञा मिल गई

पृथ्वी की सतह पर हर साल लाखों टन वजन के उल्कापिंड अंदर लोहे की मात्रा 90% तक होती है। सन् 1920 में अफ्रीका क्षेत्र में सबसे बड़ा उल्कापिंड मिला। इस उल्कापिंड 'गाबा' का वजन लगभग था। 1895 में प्रसिद्ध ध्रुव अन्वेषक राबर्ट पेरी को ग्रीनलैंड में एक उल्कापिंड मिला जिसका भार 34 टन था। उसको न्यूयार्क में भंडारित करके बड़ी दिक्कतें आईं। यह उल्कापिंड अभी भी न्यूयार्क में सुरक्षित

इतिहास बताता है कि कई बार पृथ्वी पर गिरने वाले उल्कापिंड बहुत ज्यादा भारी होते थे। पिछली शताब्दी के अंत में अरिजोना में 175 मीटर गहरा और 1200 मीटर व्यास वाला एक गर्त अतिविशाल लौह उल्कापिंड से बन गया था जो प्रागैतिहासिक काल में पृथ्वी पर आ गिरा था। अमरीकी लोगों ने उल्कापिंडों में और भी ज्यादा रुचि दिखाई क्योंकि कुछ ऐसी अफवाह फैल गई थी कि उल्कापिंडों की किरचों में हीरे और प्लेटिनम मिले हैं। एक साझेदार कंपनी खोली गई जिसका काम उल्कापिंडों का औद्योगिक उपयोग करना था। परंतु 'आकाशीय उपहार' से पैसा कमाना बहुत मुश्किल साबित हुआ। जैसे ही बर्मा 420 मीटर गहराई पर स्थित उल्कापिंड के अंदर तक पहुंचा, वह



टूट गया। उल्कापिंडों के व्यापारियों को जब खोदे गए नमूनों में हीरे नहीं मिले, उन्होंने अपना व्यापार बंद कर दिया। वैज्ञानिकों का विचार था कि उल्कापिंडों का वजन कई हजार टन था। संभव है कि धातुविद्युत में एक बार फिर इस उल्कापिंड के प्रति दिलचस्पी पैदा हो जा

उल्कापिंडों का लोहा आसानी से कार्ययोग्य बनाया जा सकता है। मनुष्य ने उससे साधारण औजार बनाने शुरू कर दिए। परंतु आज यह है कि उल्कापिंड मनुष्य की इच्छानुसार पृथ्वी पर नहीं गिरते

की आवश्यकता हर वक्त पड़ती थी। इसी वजह से मनुष्य ने अयस्को से लोहा निकालने का प्रयास शुरू कर दिया और आखिरकार वह दिन आ ही गया जब मनुष्य आकाशीय लोहे के साथ-साथ खुद के दृढ़ लोहे—पृथ्वी के लोहे का भी इस्तेमाल करने योग्य हो गया। कांस्य-युग खत्म हो गया और लोह युग आ गया।

यह घटना करीब तीन हजार वर्ष पूर्व घटी थी। इतिहासज्ञ लोगों का भाव ऐसा आश्चर्यजनक तथ्यों से वास्तु पड़ता है, जो (यदि सत्य हो) यह निर्देश करने हेतु कि हमारे सभ्यता के पहले भी ऐसी विकसित सभ्यताएँ थी, जो लोहे से परिचित थी। उदाहरणार्थ, इस तरह के वर्णन मिलते हैं कि सालहवीं शती में दक्षिण अमरीका आए हुए स्पेनियों को पेरू स्थित चादी की खान में लोहे की करीब 18 सेटीमीटर लंबी एक कील मिली थी। इस पर शायद ही किसी ने ध्यान दिया होता, यदि एक बात नहीं नजर आती : कील का अधिकांश भाग पथरीले आवरण से ढका था। यह काम सिर्फ प्रकृति के वश का है और इसका मतलब है कि कील जमीन में करीब दसियों हजार वर्ष पड़ी पड़ी थी। एक समय यह रहस्यमय कील पेरू के उपराष्ट्रपति फ्रांसिस्को दे तांलांदा के कैंबिनेट में रखी हुई थी, वे अपने मेहमानों को दिखाया करने थे।

अन्य खोजों के भी वर्णन मिलते हैं। यथा, आस्ट्रेलिया की कोयले-परतों में, जो तृतीय भूवैज्ञानिक काल में उत्पन्न हुई थी, एक लोह-उल्का मिली थी, जिस पर किन्हीं आंजारों में काम करने के चिह्न थे। लेकिन आज से करोड़ों वर्ष पहले किसने ऐसा किया होगा? आदमी के कल्पमानव जैसे पूर्वज भी कुल पाच लाख वर्ष पूर्व हुए थे।

और यह कील और उल्का अब कहां है? विश्लेषण की आधुनिक विधियों से उनकी प्रकृति और उम्र पर प्रकाश पड़ सकता था और इससे उनका रहस्य खुल जाता। पर अफसोस कि इन दो वस्तुओं का अब कोई पता नहीं है। वे सचमुच में थीं भी, या नहीं, इसमें भी शक ही है।

लोहा भूमि पर सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व है। भू-पर्पटी में इसकी मात्रा 5% के लगभग है। परंतु इस मात्रा का केवल चालीसवा हिस्सा मनुष्य के काम लायक है जो निक्षेपों के रूप में है। लोहे के मुख्य खनिज निम्नलिखित हैं—मैग्नेटाइट, हेमाटाइट, भूरा लौह अयस्क तथा सिडेराइट। मैग्नेटाइट में लोहे की मात्रा 72% तक हो सकती है तथा जैसाकि इसका नाम कहता है इसमें चुंबकीय गुण विद्यमान होते हैं। हेमाटाइट या लाल लौह में 70% तक लोहा हो सकता है। इस खनिज का नाम यूनानी शब्द 'हेमा' से बना है जिसका अर्थ है रक्त। रूसी भाषा में लोहे को 'झेलेजो' कहते हैं।

पुराने जमाने में लोहा अयस्का का ढूँढना एक बड़ा अजीब तर्क था। इस काम के लिए विशेष जादुई बेंचों का इस्तेमाल किया जाता था। ये बेंचें अखरोट की टहनियों की बनी होती थीं तथा इनका एक सिरा दिशाचिह्न होता था। 'भूविज्ञानी' इस बेंच के दिशाचिह्न सिरे का मूँदो में पकड़कर लोहा ढूँढने निकल पड़ता था। उसे खोज में सफलता नहीं मिलती थी जब वह एक 'तकनीकी हिदायत' का सख्ती से पालन करता था। हिदायत यह कहती थी कि भूविज्ञानी की उंगलियाँ हमेशा आसमान की तरफ रहनी चाहिए। लगता है कि उन दिनों के अयस्क-खोजियों की सभी असफलताओं का कारण इस हिदायत का उल्लंघन समझा जाता था (दुर्भाग्यवश सफलताओं के मुकाबले असफलताओं की संख्या बहुत ज्यादा होती थी)। अगर सभी आवश्यक शर्तों का पूर्णतया पालन किया जाता था तो जैसे ही भूविज्ञानी लोहे के स्रोत के पास पहुँचता था, बेंच तुरंत झुक जाती थी तथा उस जगह की ओर इशारा करती थी जहाँ अयस्क छिपा होता था।

उन दिनों ही बहुत सारे लोग यह समझ रहे थे कि इस तरह के तरीके अपरिष्कृत थे। धातुकी पर प्रथम निबंध के लेखक 16-वीं शताब्दी के प्रसिद्ध जर्मन वैज्ञानिक जार्ज एगरिकोला ने निम्न बात कही : 'असली खानिक, जिसे हम गभीर प्रकृति का व्यक्ति समझते हैं, जादुई बेंच का इस्तेमाल नहीं करेगा क्योंकि प्रकृति को थोड़ा-बहुत जानने वाला आदमी भी यह जानता है कि एसी बेंच उसके किसी काम की नहीं है। उसे यह पता है कि केवल अयस्कों के प्राकृतिक लक्षणों के बल पर वह उन्हें ढूँढने में सफल हो सकता है।' परन्तु फिर भी बहुत सालों तक बेंचों की सहायता से लोहा-अयस्कों की खोज होती रही, उदाहरण के लिए, यूरोप में।

वर्तमान समय में भूवैज्ञानिकों के पास अधिक विकसित उपकरण हैं, जिनकी सहायता से वे पृथ्वी का चम्पा-चम्पा टटोल चुके हैं। लगता है कि उस पर कोई अज्ञात स्थल नहीं हो सकता। फिर भी प्रकृति समय-समय पर लोगों को लोहे और अन्य खनिजों के नए-नए खान भेंट कर ही देती है।

उदाहरणार्थ, ब्राजील में काराजास नामक पर्वत-शृंखला है। यहाँ घनघोर जंगल था और हाल तक किसी का कोई ध्यान इसकी तरफ नहीं जाता था। लेकिन एक बार वहाँ एक हवाई जहाज को घने वादलों से बचने के लिए बहुत नीचे उतरना पड़ा। अचानक चालक ने ध्यान दिया कि मोटर में कुछ गड़बड़ी हो गई है। उसने विमान को जंगलों के बीच एक छोटे-से हरे मैदान में उतारने का निश्चय किया और नीचे उतरने पर उसने देखा कि उपकरणों की चुंबकीय सूइयाँ अचानक

थिरकने लगी है। चालक ने विमान सही-सलामत उतार लिया। जब भूवैज्ञानिकों का इस बटना का पता चला, तब उन्होंने सूइयो की थिरकन का रहस्य खोला। काराजास के नीचे भूगर्भ में लोहे का विशाल भंडार जमा था।

सत्रहवीं शताब्दी में मास्को को लोहे की बहुत सख्त जरूरत महसूस हो रही थी। जार अलेक्सेई मिखाइलाविच नए लोह अयस्कों के स्रोतों की खोज के उद्देश्य से एक के बाद दूसरा अभियान-दल भेजता रहा। इन दलों के खनिकों को यह पता करना था कि 'कहाँ पर किस तरह का अयस्क छिपा हुआ है' तथा यह निश्चित करना था कि 'अयस्क है कितना, किस अवस्था में है तथा क्या वह स्थाई है।' परंतु सभी अभियान-दल असफल रहे।

पीटर प्रथम ने जार बनते ही एक आदेश जारी किया : 'पिटवां तथा ढलवा लोहे की हर प्रकार से वृद्धि की जाए, और रूसी लोग इसकी कला सीख लें ताकि मास्को के राज्य में यह उद्योग पूर्णतया विकसित हो जाए।' इस आदेश में यह भी कहा गया था कि जो लोग लोह अयस्कों की खोज गुप्त रखने का प्रयास करेंगे, उन्हें बड़ी सख्त सजा दी जाएगी। उन्हें कोड़ी की सजा से लेकर मौत तक की सजा दी जा सकती है।

शीघ्र ही यूराल में यह खबर आई कि विसोकाया पहाड़ पर 'चुबकीय पत्थर' के विपुल भंडार मिले हैं। 'पहाड़ के नीचे में शुद्ध चुंबक का एक टीला है जिसके चारों ओर घने जंगल तथा पहाड़ी चट्टानें हैं।' इस अयस्क का नमूना मास्को भजा गया जहाँ विशेषज्ञों ने इसकी बहुत तारीफ की। इसका परिणाम यह हुआ कि जार ने धातु-कारखाने लगाने का आदेश दे दिया। यूराल का सबसे बड़ा कारखाना-नेव्यान्स्की-पीटर प्रथम ने तूला शहर के प्रसिद्ध कारीगर तथा लोह-कारखाने के मालिक निकीता अन्तूपयेव (आगे चलकर उसने अपना कुलनाम देमीदोव रख लिया) को दे दिया तथा लोहे का इतना अधिक उत्पादन करने को कहा कि रूस विदेश से लोहा खरीदना ही बंद कर दे। इस कारखाने को तोपें, मोर्टारें, तलवारें, बंदूकें, बल्लम, बकतर, टोप, तार आदि बनाने का काम सौंपा गया।

निकीता देमीदोव तथा आगे चलकर उसके पुत्र अकीन्फी देमीदोव ने रूस की धात्विकी के विकास में बहुत महत्त्वपूर्ण काम किए। यूराल का लोहा अंतर्राष्ट्रीय बाजार में बहुत कीमती समझा जाने लगा। पिछली शताब्दी के मध्य में इंग्लैंड के समाचार-पत्र 'मोर्निंग पोस्ट' ने यह लिखा : 'देमीदोव का लोहा हमारे देश के औद्योगिक इतिहास में बहुत महत्त्व रखता है। अठारहवीं शताब्दी के आरंभ में पहली बार यह लोहा स्टील बनाने के लिए इंग्लैंड लाया गया जब हमारा स्टील

उद्योग अभी अच्छी तरह से शुरू हो नहीं पाया था। शीफल्ड की चीना को देसीदेव के लोहे के कारण ही इतनी ख्याति मिल गई।

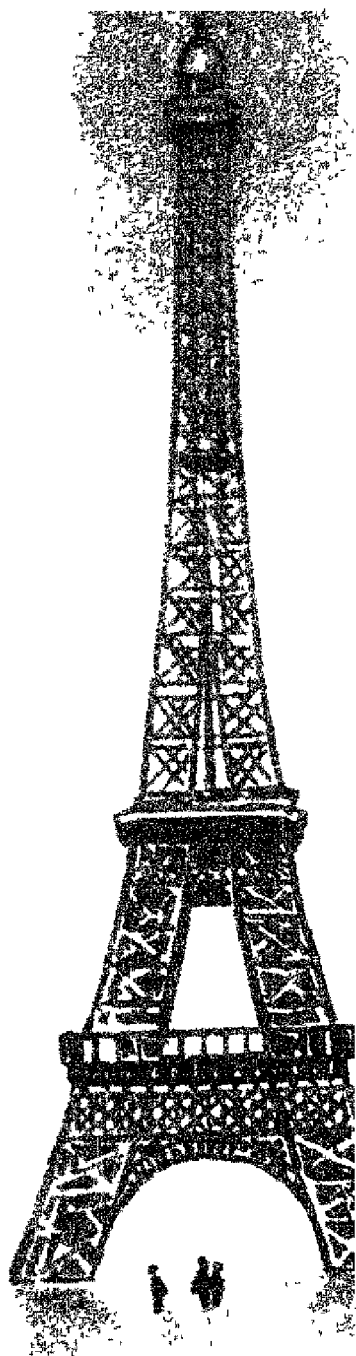
1785 में मानसी जाति के एक व्यक्ति स्तेपान चुमपीन का यूराल में ब्लाइंडात पहाड़ पर चुवकीय लोहे का एक बहुत बड़ा अकल मिलता। उसने यह नाम खानेज टेक्नीशियन यात्सेव को दिखाया जिसने उसमें काफी रुचि दिखाई। यात्सेव ने इस लोहे के निक्षेप का अध्ययन किया और इस लोहे को नूतन देन क्रयरीनबर्ग चला गया। जब इस बात का पता देसीदेव को लगा, जो उस वक़्त यूराल का बेताज बादशाह बन चुका था, उसने यात्सेव का पोगर करने के लिए सिपाहियों को भेज दिया क्योंकि वह यह नहीं चाहता था कि पहाड़ ब्लाइंडात पर मिला लोह अयस्क का नया खजाना सरकार के हाथ लग जाए। वह खुद इसका मालिक बनना चाहता था। परंतु यात्सेव सिपाहियों की पकड़ में बच गया। खनिज विभाग ने निक्षेप के अन्वेषक को इनाम दिया परंतु शीघ्र ही रहस्यमय परिस्थितियों में स्तेपान चुमपीन का कतल हो गया। उसके कानिना का कोई पता नहीं चला। यूराल के खजानों की ओर रुख पर जो लोग खड़े होते थे, देसीदेव परिवार इस तरह उनसे बदला लेता था।

अठारहवीं शताब्दी के अंत तथा उन्नीसवीं शताब्दी के आरंभ में लोहा सभ्य अर्थों में तकनीक की दुनिया में घुस गया। 1778 में लोहे का बना सबसे पहला पुल खुल गया, 1788 में लोहे की पाइप-लाइन चालू की गई। 1818 में लोहे का बना सर्वप्रथम जहाज पानी में उतर गया। इस घटना के 50 साल बाद सन् 1868 में लंदन के एक जर्नल 'समुद्री जीवन की खबरें' में निम्न बात ली। 'ग्रीनकोक में लोहे के बने दुनिया के सबसे पहले जहाज की मरम्मत की जा रही है जिसे 1818 में बनाया गया था। 50 साल पहले जब यह जहाज पानी में छोड़ा गया तो आसपास के इलाकों के सारे लोग इस करिश्मे को देखने के लिए इकट्ठे हो गए कि क्या वास्तव में लोहे का बना जहाज पानी में टिक सकता है?' चार साल बाद 1822 में इंग्लैंड में बना लोहे का पहला स्टीमर लंदन तथा पेरिस के बीच चलने लगा। रेलवे-लाइनें लोहे की मुख्य उपभोक्ता बन गईं। 1825 में इंग्लैंड में प्रथम रेलवे-लाइन चालू हो गई।

1889 में पेरिस में अद्वितीय फ्रेंच इंजीनियर गुस्ताव ऐफिल द्वारा लोहे की बनाई टावर पूरी हो गई। ऐफिल के बहुत सारे साथी यह समझते थे कि 300 मीटर ऊंची जालीदार टावर कच्ची निकलेगी और उसकी मजबूती अविश्वसनीय रहेगी। परंतु ऐफिल का कहना था कि उनका बनाया टावर कम-से-कम 25 साल तक जरूर खड़ा रहेगा। ऐफिल टावर, जो पेरिस की शान है, आज भी ठीक-ठाक

है। हा, यह बात जरूर सच है कि हमारी शताब्दी के शुरू में कुछ-कुछ विदेशी अखबारों ने यह खबर छाप दी थी कि इस टावर को बुरी तरह से जंग लग गया है और यह गिर सकता है। परन्तु जब फ्रेंच वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों ने टावर के ढांचों का अध्ययन किया तो वे समझ गए कि यह खबर अखबारवालों ने सनसनी मचाने के लिए छपी थी। पेट हुआ लोहा बिल्कुल भी खराब नहीं हुआ है।

फिर भी जंग का खतरा लोहे की चीजों के ऊपर हर समय एक तलवार की तरह लटकता रहता है। जंग या संक्षारण लोहे का सबसे खतरनाक दुश्मन होता है। यह कहना काफी होगा। आप पाठकगण जब यह पन्ना पढ़ते रहेंगे दुनिया में उस क्षण संक्षारण के कारण हजारों टन इस्पात और ढलवा लोहा नष्ट हो जाएंगे। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि पुराने जमाने में भी मनुष्य लोहे को जंग से सुरक्षित रखने के रास्ते ढूँढता रहा है। यूनानी इतिहासकार हिरॉडोटस (ईसा से पाचवी शताब्दी पूर्व) की किताबों में हमें यह पता चलता है कि उन दिनों लोहे को जंग से बचाने के लिए उस पर टिन चढ़ाया जाता था। भारत में 1500 साल से एक सोसाइटी बनी



हड है जिसका नाम सक्षरण का मुकाबला करना है। तंत्रियों शताब्दी में इस सोसाइटी ने बंगाल की खाड़ी के किनारे कोणार्क के सूर्य मंदिर के निर्माण में भाग लिया। शताब्दियों के दौरान सागर के पानी और हवा का शिकार होने के कारण इस मंदिर के खंड ही रह गए हैं, परंतु इसमें लगे लोहे के हिस्से सही सलामत रहे। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि इतने साल पहले भी भारतीय कारीगर यह जानते थे कि लोहे को सक्षरण से कैसे बचाया जा सकता है।



इस बात का साक्षात् प्रमाण विख्यात लौह स्तंभ है जो भारत की गजधानी का मुख्य अंगण केंद्र है। नेहरू अपनी पुस्तक 'भारत की खोज' में यह शब्द लिखते हैं : 'भारत में लोहे के काम में काफी नगदकी हो चुकी थी। दिल्ली के लोह स्तंभ ने आधुनिक वैज्ञानिकों को बचकर में गाल मारा है। क्या मे नहीं आ रहा है कि इस स्तंभ का लोहा सक्षरण तथा अन्य 'से अब तक कैसे बचा रहा?'

इस स्तंभ का निर्माण सन् 415 में सम्राट् चंद्रगुप्त द्विज किया गया। आरंभ में इसे देश के पूर्व में एक मंदिर के सामने राजा अनंगपाल इसे उठाकर दिल्ली ले जाया। ऐसा विश्वास है इस स्तंभ के साथ पीठ लगाकर दोनों हाथ पांव करके इमक पर अगर दोनों हाथों की उंगलियां आपस में छूने लगे तो मनुष्य पूरी हो जाती है। पुराने जमाने से लोगों की भीड़-क्री-भीड़ आ-आ करती जा रही है, परंतु आज तक शायद कोई भी व्यक्ति इसमें है। इस स्तंभ का वजन लगभग 6.5 टन, ऊंचाई 7.3 मीटर, निच 42 सेंटीमीटर है। यह करीब-करीब शुद्ध लोहे (99.72%) का तभी तो यह इतने लंबे असें तक 'जीवित' रह सका है। इस में नहीं कि इससे कम शुद्ध लोहा 15 शताब्दियों के अंदर कब चुका होता।

प्राचीन धातुकर्मियों ने इस अद्वितीय स्तंभ को कैसे बनाया

का कोई असर ही नहीं हो रहा है? काल्पनिक कथाओं के कुछ लेखकों का यह कहना है कि इस स्तम्भ का निर्माण किमी आंग्र ग्रह पर हुआ था और जब वहाँ के वासी नक्षत्रयान पर बैठकर हमारे पृथ्वी की सर करने आए तब या तो यह स्तम्भ उनके झड़ का एक अंग था या वे इसे पृथ्वीवासियों को उपहार में देने के लिए अपने साथ उठा लाए। कुछ अन्य लोगों का विचार है कि इस किसी विशाल लोह उल्कापिंड में बनाया गया है। परन्तु लगता है कि वे वैज्ञानिक सच है जो प्राचीन भारत के धातुकर्मियों के कौशल का परिणाम मानते हैं। उन दिनों भारत में बनी स्टील की चीजे सारी दुनिया में प्रसिद्ध थीं। इसी वजह से फारस के लोगों ने एक कहावत प्रसिद्ध थी : 'स्टील लेकर भारत कौन जाता है?'

आज साधारण जगरोधी स्टील को देखकर किसी को भी आश्चर्य नहीं होता। कुछ दिनों पहले संयुक्त राज्य अमरीका में पारदर्शी जगरोधी स्टील का पेटेंट दिया गया। इस नई धातु को विद्युतरसायनिक विधि से प्राप्त किया जाता है जिसके दौरान क्रिस्टलों के अंदर अति दार्ढ्य रघ बन जाते हैं जो स्टील को पारदर्शी बना देते हैं।

आज स्टील-निर्माता विभिन्न प्रकार की धातुओं के प्रगलन में दक्ष हो चुके हैं जिन्हें तरल-तरल के कार्यों में प्रयुक्त किया जाता है। आधुनिक धातु-कारखाने कितनी सारी किस्मों का स्टील बना रहे हैं—जगरोधी तथा तीव्रगति से काटने वाला स्टील, बाल श्रंखरिंग स्टील, स्पिंग स्टील, चुंबकीय तथा अचुंबकीय स्टील, तापरोधी तथा शीतराधी स्टील आदि। स्टील की सभी किस्मों की जरूरत पड़ेगी।

बेल्जियम के एक धातु-कारखाने में कुछ साल पहले एक मशीन चालू की गई है जो स्टील की पट्टियों पर विभिन्न प्रकार के डिजाइन बना देती है। इस मशीन की सहायता से स्टील को लकड़ी, चमड़े, कपड़े तथा अन्य चीजों का रूप दिया जा सकता है। मोटर-कारों के निर्माताओं, वास्तुकारों तथा घरेलू चीजों के निर्माताओं को यह स्टील बहुत पसंद आया है।

लोहे की मांग बहुत ही ज्यादा है। यहाँ इतना कहना ही काफी होगा कि उन्नीसवीं शताब्दी के अंत तक उद्योगों तथा खेतीबारी में प्रयुक्त की जा रही हर 100 किलोग्राम धातु में 95% हिस्सा लोहे का होता था।

शहरों का निर्माण, नई रेल-लाइनों का बिछाना, समुद्री जहाजों का जलावतरण, वायु भंडारों का लगाना, शक्तिशाली सिन्क्रोफाजोट्रोन की रचना, अंतरिक्ष यानों की उड़ान—इनमें से एक भी चीज लोहे के बिना संभव नहीं है।

परन्तु लोहा केवल सृजन के काम में ही प्रयुक्त नहीं किया जाता रहा है। मानव-जाति के इतिहास की बहुत सारी खूनी घटनाएं इस धातु के साथ संबंधित

रही है। प्रथम तथा द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान लोहा का वन जाखा बसा न जागे पर कहर छाया लोहे न खुद ही वह सब मिटा दिया जिस मनुष्य न शताब्दियों में लोहे की सहायता से बनाया था।

लगभग 2000 साल पहले प्राचीन रोमन लेखक तथा वर्तमानक प्लीनो ज्युल ने लोहे के बारे में निम्न बात कही - 'लोहा ही खाने मनुष्य का एक शानदार तथा बहुत हानिकारक औजार देती आ रही है। इस औजार से हम जमीन की खुदाई करते हैं, पौधे बोते हैं, हमें-भरें घास लगाते हैं, अगर की बलों को हमेशा जवान बनाए रखते हैं। इसी औजार से भकाने बनाते हैं, पत्थर तोड़ते हैं। ऐसे हर काम में हम लोहा का इस्तेमाल करते हैं। परंतु इसके साथ-साथ लोहे की सहायता से हम झगड़ते हैं, युद्ध करते हैं, डाकें डालते हैं। इसका प्रयोग केवल पास से नहीं, दूर से भी करते हैं। कभी तोपे चलाते हैं और कभी बगुले फेंकते हैं। मेरे विचार से लोहा इंसान के दिमाग की सबसे घूर्णित खोज है। मौत को डैने दे दिए गए हैं और लोहे को परदार बना दिया गया है जिससे कि मौत इंसान को जल्दी पकड़ सके। इसका दोषी इंसान है, न कि प्रकृति।' हम भी लोहे को अपने गुनाहों का जिम्मेदार नहीं ठहराएंगे।

पिछले कुछ दशकों में लोहे के कई प्रतिद्वंद्वी सामने आ गए हैं - गैलुमिनियम, टाइटेनियम, वैनेडियम, बेरीलियम, जिर्कोनियम तथा अन्य कई धातुएं, मिनरल लोहे की स्थिति बिगाड़ने का खूब प्रयास कर रही है। परंतु लोहे की 'पेंशन लेने' लायक उम्र (5,000 साल से ऊपर) होते हुए भी वह अपनी जगह पर डटा हुआ है। इसके बारे में अकादमीशियन अ. फर्समान ने ये शब्द लिखे - 'भविष्य अन्य धातुओं के साथ है। लोहे की एक पुराने, वजुर्ग तथा योग्य पदार्थ के रूप में इज्जत की जाएगी। परंतु फिलहाल यह भविष्य बहुत दूर है।...अभी लोहा धात्विकी, मशीनरी, रेलों, जलयानों, पुलों तथा यातायात साधनों की जान है।'

चांद पर लोहा प्राप्त करने की अनेक विधियां विकसित की गई हैं। एक विधि के अनुसार वहां धातु को पिघलाया नहीं, बल्कि आसवित किया जाएगा—उसे गैसीय अवस्था में लाकर कार्बन से सतृप्त किया जाएगा, फिर अति लंबे कन्वेयर की सतह पर संघनित किया जाएगा। उस पर बैठकर कार्बनित लोहे का वाष्प चांद पर निर्वात होने के कारण ऐसे इस्पात में परिणत होगा, जिसकी कोटि पृथ्वी पर प्राप्त इस्पात से कई गुनी ऊंची होगी।

अमरीकी विशेषज्ञों ने एक प्रयोगाधीन उपकरण बनाया है, जो चंद्र-अवस्क से लोहा अलग करेगा परबलयाकार दर्पणों द्वारा संकेंद्रित और किरणों की सहायता से चांद की मिट्टी पिघलाई जाएगी, फिर विद्युत अपघटित धातु को अन्य अवयवों



ग । ये अपघाटित्र सौर बैटरी से ऊर्जा लेंगे । वैज्ञानिकों की गणनानुसार
 यह बम यह उपकरण 24 घंटे में । टन के लगभग लोहा अलग करेगा ।
 70 में मौखिक स्वर्चालित स्टेशन 'लूना 16' पृथ्वी पर चंद्रमा की
 लाया, मौखिक विज्ञान अकादमी ने देश के विभिन्न सस्थानों को
 तंत्र के अध्ययन का काम सौंपा । वैज्ञानिकों को यह देखकर बड़ा
 कि चंद्रमा से लाई इस मृदा में शुद्ध लोहे के कण उपस्थित थे
 सा भी जंग नहीं लगा था । खास बात यह थी कि महीनों बाद
 र सक्षारण का कोई असर नहीं पडा । वैज्ञानिकों ने असंख्य प्रयोगों
 यह स्थापित किया है कि लोहे की इस अद्वितीय सक्षारण
 का श्रेय सौर वायु (इलेक्ट्रॉनों, प्रोटॉनों) को है ।

शांति की तोपों का आवेश

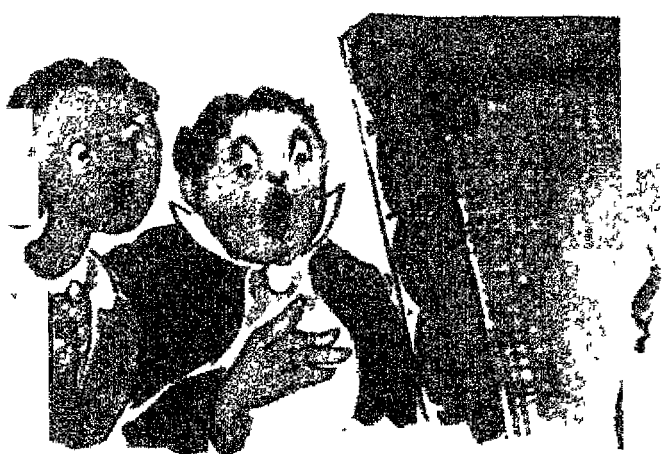
पारासेल्स की चालाकी—नीले रंग की—नीला रंग—मृगजाल—दीपक—
रहस्य—सैक्सोनी चट्टानों के विचित्र अयस्क—ब्रांड का शोध—प्रबंध—एक
पशुचिकित्सक का शौक—हर बुराई में अच्छाई भी होती है—सितारों
के समान—जापानी स्टील—जोखिमभरे खिलौने—इंग्लैंड के समुद्री बेड़े
को बहुत हानि होती है—पुराने ढेर अवशेषों में डाल देते हैं—प्लेटिनम
के साथ संधि—कील कैसे निकाली जाए—मजबूत और सस्ता—स्वतात्पत्ता
से संघर्ष—पुरानी यादगार के नाम पर—पति—पत्नी की खोज—परिकथा
के जिनन की तरह—‘बर्तनों’ की परीक्षा—विघटनाभिक कोबाल्ट के
पेशे—फिराउन का मुखौटा—नीले रंग के हीरे—आसमानी बिजली को
कैसे पकड़ सकते हैं?—चिकित्सकों का सहायक

पुनरुत्थान काल के प्रसिद्ध चिकित्सक तथा प्रकृतिविज्ञानी पारासेल्स को एक जादू
दिखाने का बहुत शौक था जिसे दर्शक भी बहुत पसंद करते थे। वैज्ञानिक लोगो
को एक तस्वीर दिखाते थे जिस पर जाड़े का दृश्य बना होता था—पेड़ों तथा
पहाड़ियों पर बर्फ जमी दिखाई देती थी। लोगो को यह तस्वीर अच्छी तरह से
दिखाकर पारासेल्स उनके देखने-देखते सर्दी को गर्मी में बदल देते थे : पेड़ों पर
पत्तियां उग जाती थीं तथा पहाड़ियों पर हरी घास दिखाई देने लगती थी।

क्या यह एक जादू था? परंतु हम जानते हैं कि दुनिया में जादू नाम की
कोई चीज नहीं है। इस प्रयोग में जादूगर का काम रसायन कर रहा था। कोबाल्ट
क्लोराइड का विलयन, जिसमें थोड़ा-सा निकेल या लौह क्लोराइड मिला हुआ
होता है, साधारण ताप पर रंगहीन होता है। परंतु इससे कोई ड्राइंग बनाकर सूखने
के बाद अगर उसे थोड़ा-सा भी गरम किया जाए तो यह घोल अतिसुंदर हरे रंग
में बदल जाता है। पारासेल्स इसी विलयन की सहायता से जादुई तस्वीर दिखा

वत समय पर वे दर्शकों की निगाह से छिपाकर तस्वीर की दूसरी तामवर्ती जला देते थे जिसके फलस्वरूप लोगों के देखते-देखते जाता था।

रूस मंत्र है कि पागमेल्लम को खुद भी अपने रंगों की रासायनिक ही थी क्योंकि उन दिनों विज्ञान जगत कोबाल्ट और निकिल से बिल्कुल अपरिचित था। हालांकि कोबाल्ट यौगिक कदमों के रूप में प्रयोग हो रहे थे। 5,000 साल पहले चीनी मिट्टी पादन में नीले रंग का कोबाल्ट रजक प्रयुक्त किया जाता था। लोग सारे विश्व में प्रसिद्ध अपनी नीली चीनी मिट्टी के उत्पादन लाल करते थे। प्राचीन मिस्र के लोग मिट्टी के घड़ों पर नीले रंग थे जिसमें कोबाल्ट मिला होता था। पुरातत्त्वज्ञों को फिराउन कब्र में नीले रंग के काच मिले हैं जो इस तत्व के लवणों से न आसीरी तथा बार्बिलन के स्थान में भी पुरातत्त्वज्ञों को खदाई मिले हैं।



है कि हमारे युग के आरंभ में कोबाल्ट रंजकों का रहस्य खोजा नहीं, यूनान, रोम तथा अन्य देशों के कारीगरों ने उन दिनों काच बनाया उसमें कोबाल्ट बिल्कुल नहीं था। उन्होंने नीला लौह ताम्र का प्रयोग किया। उनका नीला रंग स्पष्टतया प्राचीन

।

कोबाल्ट की जादुई काफी लंबी रही। केवल मध्य युग में वेनिस

के कारीगरों ने अद्भुत नोल काच का उत्पादन फिर शुरू किया। एम काच की प्रसिद्धि कोबाल्ट के उपयोग से सर्वाधिक थी।

वेनिस के लोगों ने इस लाजवाब काच के बनाने का फार्मूला गुप्त रखा। कहीं यह रहस्य खुल न जाए, इस खयाल से तेरहवीं शताब्दी में वेनिस सरकार ने कांच की सारी फैक्टरियाएँ एक छोट-से द्वीप मुरानो पर स्थानान्तरित कर दी। किसी भी बाहरी व्यक्ति को इस द्वीप पर जाने की आज्ञा नहीं थी। इसके साथ-साथ कोई भी कारीगर अधिकारियों की आज्ञा के बिना द्वीप से बाहर नहीं जा सकता था। परंतु पता नहीं कैसे एक शिक्षार्थी जार्जियो वेलेरिनो को वहाँ से निकलने में सफलता मिल गई। वह जर्मनी पहुँच गई और वहाँ एक शहर में उसने कांच की एक कर्मशाला खोल ली। परंतु यह कर्मशाला ज्यादा दिनों तक नहीं खुली रही। एक दिन उसमें 'आग लग गई' और वह स्वाहा हो गया। कर्मशाला का भगोड़ा मालिक भी कटार से मरा पाया गया।

सत्तरहवीं शताब्दी की दस्तावेजों यह बतानी है कि उन दिनों रूस में एक महामे परंतु स्थाई तथा गाढ़े कोबाल्ट रंजक 'गोलुबेत्स' (रूसी भाषा में गोलुबोइ का अर्थ होता है—नीला) की बहुत मांग थी। क्रेमलिन के आमाट प्रमोद भवन, शस्त्रागार, अखान्गल और उस्पेन्ये केंथीइल की दीवारें तथा उस जमाने की बहुत सारी अद्वितीय इमारतें इसी रंजक से सजाई गई हैं।

कोबाल्ट रंजकों के महंगा होने का कारण यह था कि इस धातु के अयस्क बहुत कम मात्रा में प्राप्त किए जाते थे। असल में बात यह थी कि उन दिनों औद्योगिक जगत् कोबाल्ट अयस्कों के बारे में कोई जानकारी ही नहीं रखता था क्योंकि इस धातु के बड़े निक्षेप प्रकृति में उपस्थित ही नहीं हैं। यह केवल कुछ धातुओं के थोड़े-थोड़े सम्मिश्रणों के रूप में मिलता है जैसे आर्सेनिक, ताम्र, बिस्मथ आदि। यही वजह थी कि मध्य युग में सैक्सोनी पहाड़ों के खनिकों को इस बात की भनक तक नहीं थी कि उनके पहाड़ों में एक अज्ञात धातु छिपी हुई है।

परंतु समय-समय पर यहाँ के लोगों को एक विचित्र अयस्क मिलता रहा जिसके बाह्य गुण रजत अयस्क से मिलते-जुलते थे। उन्होंने इससे रजत प्राप्त करने की काफी कोशिश की परंतु सफलता नहीं मिली। इसके अलावा एक बात और भी थी और वह यह कि भर्जन के दौरान अयस्क में से जहरीली गैसें निकलती थी जिनसे खनिकों को बहुत परेशानी होती थी। धीरे-धीरे सैक्सोनी के लोगो को वास्तविक रजत तथा नकली रजत में फर्क पता चल गया। उन्होंने इसका नाम 'कोबाल्ट' रखने का फैसला किया। यह नाम इसके अंदर 'घुसी' पहाड़ी आत्मा के नाम पर रखा गया था।

1785 में स्वीडिश रसायनज्ञ ग. ब्राड ने मैग्नेसीय में मिले कुछ अयस्को का विश्लेषण किया। इनमें वदमाश 'कोबाल्ट' भी शामिल था। इन प्रयोगों के आधार पर उन्होंने 'अर्द्धधातुओं' के विषय पर अपना शाध-ग्रन्थ प्रस्तुत किया जिसमें उन्होंने यह सिद्ध किया कि इन अयस्कों में एक अज्ञात धातु उपस्थित है जिसको 'कोबाल्ट' नाम दिया गया। अगर यह आविष्कार आज हुआ होता तो यह खबर क्षण-भर में सारी दुनिया में फैल जाती, परन्तु अठारहवीं शताब्दी में संचार के इतने बढ़िया साधन उपलब्ध नहीं थे जिसकी वजह से स्वीडिश रसायनज्ञ की खोज की जानकारी केवल कुछ लोगों तक ही सीमित रही। बहुत कम विज्ञानी कोबाल्ट की 'नार्गरिकता' का हक मानते थे। वे उसे 'खास मिट्टी' के साथ कुछ तत्वों के मिश्रण का परिणाम समझते थे।

केवल 1781 में फ्रांसीसी रसायनज्ञ प्येर जोसेफ मार्केट विश्व को इसमें विश्वास दिलाने में सफल हुए कि कोबाल्ट कोबाल्ट ही है और कुछ नहीं।

इस वक्त तक कोबाल्ट के सबसे नजदीकी रासायनिक संबंधी निकिल की खोज हो चुकी थी। ये दोनों धातुएं प्रकृति में प्रायः एक-दूसरे के साथ मिलती थीं। वैज्ञानिकों के सामने एक कठिन प्रश्न था - इन दोनों धातुओं को एक-दूसरे से अलग कर शुद्ध रूप में कैसे प्राप्त किया जा सकता है?

इस प्रश्न का उत्तर अचानक ही मिल गया। एक पश्चिकित्सक शार्ल आस्कीन ने इस कठिन रासायनिक समस्या का हल ढूँढ लिया। यह घटना इस प्रकार घटी : शार्ल आस्कीन को धात्विकी का बहुत शौक था। अपना सारा खाली वक्त वे इसके अध्ययन में बिताते थे। 1834 में उन्हें निकिल तथा इसके ऐलॉयों में दिलचस्पी हो गई। आस्कीन ने एक अयस्क से निकिल प्राप्त करने की कोशिश की, परन्तु अभाग्यवश (बेहतर होगा कि इसे भाग्यवश कहा जाए) उनके अयस्क में कोबाल्ट भी उपस्थित था। अब क्या किया जाए? आस्कीन ने शहर की रासायनिक फॅक्टरी के मालिक बैन्सन से सहायता मांगी। उन्हें पता चला कि उस वक्त बैन्सन को



चीनी मिट्टी के उत्पादन के लिए कोबाल्ट का सकल जम्मा था। परंतु बैन्सन को भी दोना धातुओं को एक-दूसरे से अलग करने की तकनीक पता नहीं थी। काफी सावधानी के बाद दोनों ने इस उद्देश्य का पारितोषिक के लिए कोबाल्ट चूना प्रयुक्त करने का फैसला किया। यह हिमाद्वारा बताया कि इस काम में मिट्टी चूने की आवश्यकता पड़ेगी वे प्रयोग में लगे गए।

बैन्सन के पास कोबाल्ट चूने की पद्यान मात्रा थी। उन्होंने हिमाद्वारा के अनुसार इसकी आवश्यक मात्रा लेकर काम शुरू कर दिया। परंतु प्रयोग से कुछ भी नहीं मिला - विलयन में दोना धातुओं के ऑक्साइड जमा हो गए थे।

उधर आस्कीन को प्रयोग शुरू करने समय पता चला कि उनके पास कोबाल्ट चूना कम है। प्रयोग के लिए जितना चूना चाहिए था, उनके पास केवल उसकी आधी मात्रा थी। उन्होंने सोचा : 'मेरी किस्मत ही खराब है।' फिर भी उन्होंने प्रयोग जारी रखने का फैसला किया। यह कक्षावल टोक रहे हैं कि हर तुराई में अच्छाई भी होती है। उन्हें यह देखकर बहुत आश्चर्य तथा प्रसन्नता हुई कि जिस प्रयोग से उन्हें किसी तरह की उम्मीद ही नहीं थी, उसने आश्चर्यपूर्ण परिणाम दे दिए : कोबाल्ट ऑक्साइड के रूप में नीचे गिर गया तथा निकल कोबाल्ट चूने की आवश्यक मात्रा न मिलने के कारण विलयन में घुल गया। आगे चलकर इस विधि में थोड़ा-सा सुधार लाया गया और आज भी उद्योग में दोनों सबधियों को एक-दूसरे से अलग करने के लिए यही विधि प्रयुक्त की जाती है।

बीसवीं शताब्दी के आरंभ तक कोबाल्ट की गतिविधियाँ सीमित थीं। उदाहरण के लिए, धातुविज्ञानी, जो आज कोबाल्ट को बहुत मान देते हैं, उस वक्त इसके गुणों की बहुत थोड़ी जानकारी रखते थे। 1912 में धात्विकी पर एक किताब छपी 'अलौह धातुओं की धात्विकी।' इस पुस्तक में निम्न शब्द लिखे गए हैं : '...आज भी धात्विक कोबाल्ट किसी कार्य का नहीं है। ..कुछ लोगों ने लोहे में कोबाल्ट मिलाकर एक विशेष किस्म का स्टील बनाने का प्रयास किया है, परंतु यह स्टील किसी काम का नहीं निकला।'

परंतु यह किताब प्रकाशित होने से 5 साल पहले तक अमरांकी धातुकर्मी हेइन्स ने क्रोमाइट, टंगस्टन और कोबाल्ट के कुछ विचित्र ऐलॉय बनाए थे जो हृद से ज्यादा मजबूत थे तथा जिन पर सक्षारण और घिसाई का कम असर पड़ता था। अपनी चमक के लिए इन ऐलॉयों को स्टेलाइट कहते थे ('स्टेला' शब्द का अर्थ है—नक्षत्र)। इन ऐलॉयों की एक बेहतरीन किस्म के अंदर 50% कोबाल्ट उपस्थित था।

मजबूत ऐलॉयों का उत्पादन बढ़ता रहा और इस कार्य में कोबाल्ट बहुत

महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा रहा था। सोवियत वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों ने 50 साल पहले ही एक बहुत ही मजबूत गैलाय 'पोर्नाइट' बनाया है जिसमें टंगस्टन कार्बाइड के अलावा कोबाल्ट भी उपस्थित है।

1917 में जापानी वैज्ञानिकों होडा तथा नाकागी को अपने स्टील का पेटेंट मिल गया। इस स्टील में कोबाल्ट की मात्रा 20 से 60% तक थी तथा इनमें बेहतरीन चुंबकीय गुण विद्यमान थे। उद्योग जगत को ऐसे स्टील की बड़ी संख्या जन्म दी। उन्नीसवीं शताब्दी के अंत तथा बीसवीं शताब्दी के आरंभ में चुंबकीय उद्योग जगत पर कब्जा-सा कर लिया जिसकी वजह से चुंबकीय स्टील की 'भूख' बढ़ गई।

तीनों मुख्य लौह चुंबकीय धातुओं—लौह, निकेल तथा कोबाल्ट में से केवल कोबाल्ट ऐसी धातु है जिसका क्यूरी तापमान अर्थात् वह तापमान जिस पर धातु अपना चुंबकीय गुण खो देती है, काफी उच्च है। निकेल का क्यूरी तापमान 358°C तथा लौह का 769°C है परंतु कोबाल्ट का 1121°C है। चुंबकों को अक्सर विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में काम करना पड़ता है। उन्हें काफी उच्च ताप का भी सामना करना



पड़ता है इसी कारण कोबाल्ट चुंबकीय स्टील का मुख्य घटक बन गया।

कोबाल्ट स्टील का निर्माण शुरू की गया था कि सेना के अफसरों तथा उद्योगपतियों ने उसकी ओर ध्यान दिया। ये नगर समग्र रूप से उनके विशिष्ट गुण उनके लिए बहुत काम के मिश्रण थे। अतः इस विनाशकारी कार्यों (युद्ध सामग्री के उत्पादन) में प्रयुक्त करना शुरू कर दिया। अन्त में दुर्गयुद्ध के दौरान (1918-1920) देश के उत्तर में अग्रजों के साथ नदी के समतल स्थानों नोर्सविकों तथा लाल सेना के सिपाहियों का विशिष्ट माहौल में वास्तु पड़ा। इन भाइयों के पास गए जहाज बिना टकराए भी फट जाना था। काफी प्रयासों के बाद गोताखोरों ने एक ऐसा जोखिम भरा 'खिलोना' कायम में कर लिया। उनका फ्यूज निकाल कर जब अध्ययन किया गया तो पता चला कि यह चुंबकीय था। इसके कार्य का सिद्धांत यह था कि जैसे ही (स्टील का बना) जहाज इस नगर के चुंबकीय क्षेत्र में आता था, सुरंग फट जाती थी जिससे जहाज डूब जाता था।

द्वितीय विश्व युद्ध के पहले फासिस्ट जर्मनी में कोबाल्ट स्टील का उत्पादन बहुत ज्यादा बढ़ गया। इसे चुंबकीय नगरों के निर्माण में अत्यंत महत्व दिया जाता था। नाजी प्रचारकों ने यह अफवाह फैला रखी थी कि पराजित नगराजिता तथा प्रतिक्रिया गति में 'जर्मन सुरंगों भंगवान के बनाए गए प्राणियों के तंत्रिका तंत्र से भी श्रेष्ठ हैं।' वास्तव में जर्मन लोगों ने दुर्गयुद्ध के मधुली क्रिया, टेम्स तथा अन्य महत्त्वपूर्ण नदियों में सुरंगें बिछाकर इंग्लैंड के बड़े बड़े शहरों को पहुँचाई। परंतु जैसाकि कहा जाता है हर जहाज की टूटती है। अन्त में सेना के सोवियत संघ पर हमले के लगभग 2 सप्ताह बाद ही सोवियत सेना के इंजीनियरों ने काले सागर में ओचाकोव के पास जर्मनों की पहली चुंबकीय सुरंग को नष्ट कर दिया।

युद्ध के दिनों यूराल में निम्न घटना घटी। एक फेक्टरी में, जो कई सालों से ताप अयस्क पर काम कर रही थी, इंजीनियरों को पुराने माल के ढेर में कोबाल्ट मिला। इस बात की किसी ने कभी कल्पना भी नहीं की थी। बहुत थोड़े समय में कोबाल्ट प्राप्त करने की तकनीक ढूँढ ली गई और शीघ्र ही सोवियत सुरक्षा उत्पादन-मंत्रालय को 'कबाड़' से एक बहुत ही कीमती धातु मिलने लगी।

द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान कोबाल्ट उच्चतापसह स्टील तथा ऐलॉयों के उत्पादन में प्रयुक्त होने लगा जिनका प्रयोग हवाई जहाजों के इंजनों के पुर्जों, अंतरिक्ष राकेटों, उच्चदाब भापीय घायलकों, टर्बोसंपीडकों तथा गैस टरबाइनों के ब्लेडों में किया जाता था। इस तरह का एक ऐलॉय 'विटालियम' है जिसमें 65% कोबाल्ट होता है। परंतु महंगा तथा विरल होने के कारण कोबाल्ट का धात्विकी में उपयोग सीमित है।

परंतु कुछ ऐसे भी क्षेत्र हैं जहां कोबाल्ट अपने से भी महंगी एक धातु की जगह सफलतापूर्वक ले लेना है। यह धातु प्लेटिनम है जिसका वार्षिक उत्पादन बड़ी आसानी से एक ट्रक में ढाया जा सकता है। विद्युत-अपघटन क्रिया में ऐसे अविलेय ऐनोडों की जगह पड़नी हैं जो द्रव के साथ किसी भी प्रकार की प्रतिक्रिया न करें। इस काम के लिए प्लेटिनम एक बेहतरीन चीज है, परंतु यह बहुत महंगी पड़ती है। इसी वजह से बहुत दिनों से वैज्ञानिक लोग सस्ते ऐनोडों की खोज में व्यस्त रहे हैं। काफी प्रयासों के बाद उन्हें एक ऐसा ऐलॉय बनाने में सफलता मिल गई जिसकी अम्लरोधना प्लेटिनम से भी उत्तम थी। इस ऐलॉय में कोबाल्ट की मात्रा 75% तक थी।

कई बार कोबाल्ट प्लेटिनम के साथ मिलकर भी काम करता है। उदाहरणतया, इंग्लैंड की एक फर्म ने इन दोनों धातुओं से एक चुंबकीय ऐलॉय 'प्लेटिनेक्स' बनाया है। इस ऐलॉय में उच्च संक्षारण-प्रतिरोध-क्षमता है तथा मशीनरी में इसका प्रयोग भी बहुत सरल है। यह विजली की घड़ियां, श्रवणसहाय यंत्रों तथा डेटा यूनिटों के सूक्ष्म चुंबकीय पर्जा के निर्माण में प्रयुक्त किया जाता है।

कोबाल्ट तथा क्रोमियम का ऐलॉय नकली दांत बनाने में बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ है। यह मोने में दगुना मजबूत रहना है तथा काफी सस्ता भी पड़ता है।

चिकित्सा में कोबाल्ट के एक और गुण का उपयोग होता है। गुण यह है कि वह B₁₂ विटामिन का एक महत्त्वपूर्ण अंश होते हुए मानव के शरीर में लाल रक्त-कणों के निर्माण में सहायक है। रक्त-क्षीणता के रोग के विरुद्ध संघर्ष में यह लाभकर साधन है। इसके आविष्कार के लिए अंग्रेजी रसायनज्ञ और जीवरसायनज्ञ डोरोटी क्रौफ्ट-हजकीन 1964 में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित हुईं।

प्राचीन काल से ही चीन में बनाया जाने वाला मिट्टी का बहुरंगी शानदार वर्तन दुनिया-भर में प्रसिद्ध है। वर्तनों का नीला रंग कोबाल्ट के यौगिकों की बंदोबस्त बनता है।

अभी तक हमने साधारण कोबाल्ट की बातें बताई हैं, परंतु जैसे ही 1943 में विख्यात फ्रेंच वैज्ञानिकों फ्रेडरीक तथा इरेन जूलियो-क्यूरी ने कृत्रिम विघटनाभिकता की खोज कर डाली, विज्ञान तथा तकनीक ने विभिन्न तत्त्वों के विघटनाभिक समस्थानिकों में बहुत दिलचस्पी लेनी शुरू कर दी। कोबाल्ट भी इन तत्त्वों में शामिल था। धातु के 12 विघटनाभिक समस्थानिकों में से कोबाल्ट-60 सबसे अधिक काम का साबित हुआ।

इसकी किरणों में उच्च वेधन-क्षमता होती है। 17 ग्रा विघटनाभिक कोबाल्ट

की विकिरण शक्ति सबसे शक्तिशाली विकिरण स्रोत गडियम (1) क्लिन्ग्राम की विकिरण शक्ति के बराबर मानी है। यही कारण है कि जब वह समस्थानिक प्राप्त किया जाता है या इसका स्टोअर किया जाता है या कहीं भेजा जाता है तब सुरक्षा नियमों का बड़ी सख्ती से पालन किया जाता है ताकि लोग मान की किरणों से सुरक्षित रहे।

नाभिकीय रिएक्टर के अंदर साधारण धात्विक कोबाल्ट के विघटनाभिक कोबाल्ट में परिवर्तित हो जाने के तुरंत बाद उसे एक कहानी के जिनन की तरह विशेष वर्तनों में बंद कर दिया जाता है जिनका आकार दूध के बड़े वर्तनों जैसा होता है। इन वर्तनों की ऊपरी सतहों पर लेड की परत चढ़ाई जाती है। कोबाल्ट-60 को काम की जगह तक पहुंचाने के लिए विशेष गाड़ियों का इस्तेमाल होता है। आप पूछेंगे, अगर गाड़ी अचानक दुर्घटनाग्रस्त हो जाए, तब क्या होगा? क्या वर्तन टूट जाएगा और उसके अंदर रखा कोबाल्ट लोगों की जान के लिए खतरा पैदा कर देगा? जी नहीं, ऐसा कभी नहीं होगा। यह बात जरूर सच है कि गाड़ी के साथ कभी भी दुर्घटना घट सकती है, परंतु अगर ऐसा हो जाता है तो 'वर्तनों' का कुछ नहीं बिगड़ता, वे सही सलामत रहते हैं। बात यह है कि विघटनाभिक समस्थानिक रखने से पहले इन वर्तनों की कड़ी जांच की जाती है। इन्हें पांच



मीटर की ऊंचाई से कंक्रीट ब्लॉक पर फेंका जाता है, तापीय चम्बंग में रखा जाता है तथा ओर कई तरह की परीक्षाओं से गुज़ारा जाता है। इन सब परीक्षाओं के बाद ही वर्तन विघटनाभिक समस्थानिक से भर टाटे एम्प्यूल को लाने के अधिकारी बनते हैं। ये सार उपाय विकिरण ब्लॉक पर काम करने वाले लोगों का जीवन पूर्णतया सुरक्षित कर देते हैं।

विघटनाभिक कोबाल्ट के बहुत सारे पक्ष हैं। उदाहरण के लिए उद्योग में त्रुटि-अन्वेषण के काम में गामा किरणों का प्रयोग बढ़ता जा रहा है अर्थात् गामा-रेडियोग्राफी की सहायता से उत्पादन की क्रांति पर नियंत्रण रखा जा रहा है। यहाँ कोबाल्ट-60 विकिरण स्रोत का काम करता है। इस विधि से एक सस्ते तथा सघन उपकरण की सहायता से स्थूल सचकां, सधान सस्तगे, यूनिट तथा अन्य हिस्सों (जहाँ पहुँचना बहुत मुश्किल होता है) में पैदा हुई दर्रों, सुगखों, वायुरो तथा अन्य आंतरिक त्रुटियों का आसानी से पता चल सकता है। गामा किरणों में यह विशेषता होती है कि वे धारा और एक समान रूप से फैलती हैं। इस कारण उक्त विधि द्वारा एक ही समय में बहुत सारी चीजों पर नियंत्रण रखा जा सकता है। इसके अलावा जो चीजें बेलनाकार होती हैं उनकी सारी परिमाप की एक साथ जांच भी की जा सकती है।

गामा-किरणों की सहायता से मिश्र का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों का फिराउन टुटनराम्पोन की कब्र के अध्ययन में सफलता मिल गई जो बहुत लंबे अर्से तक उनके लिए एक रहस्य बना हुआ था। कुछ वैज्ञानिकों का कहना था कि यह कब्र सोने के एक टुकड़े से बनाई गई है जबकि दूसरों के विचारानुसार इसे अनेक टुकड़ों जोड़कर बनाया गया है। वास्तविकता जानने के लिए कोबाल्ट-60 इस्तेमाल करने का फैसला किया गया। यह एक विशेष प्रकार का उपकरण होता है जिसे कोबाल्ट समस्थानिक में आवेशित किया जाता है। प्रयोग से पता चला कि वास्तव में नकाब कई टुकड़ों से बना है, परंतु ये टुकड़े इतनी सफाई के साथ लगाए गए हैं कि इनके जोड़ टूटना पूर्णतया असंभव है।

प्रगलन भट्टियों में गलित धातु के स्तर तथा बाल्टा भट्टियों व बंकरो में आवेश सामग्री के स्तर पर नियंत्रण रखने के लिए विघटनाभिक कोबाल्ट इस्तेमाल में लाया जाता है। इसके अलावा सतत बहाव अधिष्ठानों के क्रिस्टलिन में द्रवित स्टील का स्तर भी इसी कोबाल्ट द्वारा नियंत्रण में रखा जाता है।

समुद्री जहाजों के पेटों, पाइपों की दीवारों, वाष्प बायलरो आदि की मोटाई नापने के लिए एक विशेष उपकरण होता है जिससे गामा मुटाई मापक कहते हैं। इन चीजों की आंतरिक सतह पर पहुँचना असंभव होता है जिसकी वजह से साधारण

उपकरण इस काम को नहीं कर सकता।

विभिन्न उपकरणों की तकनीकी प्रक्रियाओं तथा प्रचालन दशाओं के अध्ययन में विघटनाभिक परमाणुओं अर्थात् कई सारी धातुओं (इनमें कोबाल्ट भी शामिल हो) के समस्थानिकों का प्रयोग विस्तृत होता जा रहा है।

विश्व में सोवियत संघ पहला देश है जहाँ औद्योगिक स्तर पर एक विकिरण-रासायनिक रिएक्टर लगाया गया है। इस रिएक्टर में गामा किरणों का स्रोत कोबाल्ट का समस्थानिक ही है।

विभिन्न पदार्थों के विवेचन की आधुनिक विधियों, जैसे, अति उच्च दाब, पराध्वनि, लेसर विकिरण, प्लैज्मा प्रोसेसिंग आदि के साथ-साथ विघटनाभिक विकिरण भी उद्योगों में विस्तृत रूप से प्रयुक्त किया जा रहा है जिसके फलस्वरूप बहुत सारे पदार्थों के गुण उत्तम हो जाते हैं। उदाहरणतया, मोटरों के विकिरण वल्कनित टायरों की आयु आम टायरों की आयु से 10-15% अधिक होती है। स्कूली बच्चों की ड्रेस के धागों में अगर विकिरण द्वारा पालिस्टाइराल के अणु मिला दिए जाए तो उसकी मजबूती दुगुनी हो जाती है। यहां तक कि रत्न भी विकिरण 'उपचार' के बाद और भी



ज्यादा सुंदर हो जाते हैं, जैसा, तांत्र न्यूट्राना द्वारा किरणण हान पर हीरा का रंग नीला हो जाता है, क्षिप्र न्यूट्रानों द्वारा हंग तथा कोबाल्ट-60 की किरणों द्वारा सुहावना नीला-हरा हो जाता है।

विघटनाभिक कोबाल्ट खेतीवारी में भा काम में आ रहा है। यहां इसका प्रयोग भूमि की आर्द्रता के अध्ययन में, खेता पर वर्षा की मात्रा में जल के भंडार का पता लगाने में, खेत में पहले बीजों के किरणण में तथा अन्य कार्यों में किया जाता है।

हान ही में फ्रच बलानका ने एक नई खोज की है। उन्होंने यह सिद्ध किया है कि विघटनाभिक कोबाल्ट आममानी बिजली पकड़ने के काम आ सकता है। अगर एक तड़ित छड़ बनाते समय उसके ऊपरी सिरे में थोड़ा-सा उसका समस्थानिक मिला दिया जाए तो गामा विकिरण के फलस्वरूप उस छड़ के आसपास की वायु आयनित हो जाएगी जिससे वायुमंडल में उत्पन्न विद्युत आवेश एक चुबक की तरह उस छड़ की ओर खिंच जाएंगे। इस नई छड़ की सहायता से सेकड़ों मीटर के परास में आममानी बिजली इकट्ठी की जा सकती है।

अध्याय के अंत में हम विघटनाभिक कोबाल्ट के सबसे महत्वपूर्ण पेशे की चर्चा करना चाहेंगे। यह लोगों की जान बचाने के काम में डॉक्टरों के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ है। विकिरण 'गनों' में भर समस्थानिक कोबाल्ट-60 के गाने गामा किरणों द्वारा मनुष्य को बिना कोई हानि पहुंचाए उसका शरीर के अंदर बढ़ती रोगी कोशिकाओं को नष्ट कर देते हैं और मनुष्य का खतरनाक बीमारी से पीछा छुड़ा देने हैं।

सोवियत संघ की समस्थानिक संस्था 'इजोटोप' के भूमिगत भंडारों में छोटे-बड़े दौरायों बनाने हैं जिनके अंदर विघटनाभिक कोबाल्ट, स्ट्रान्शियम, सीजियम तथा अन्य विघटनाभिक पदार्थ रखे हुए हैं। जरूरत पड़ते ही उन्हें अस्पतालों, क्लिनिकों, फैक्टोरियों तथा अनुसंधान संस्थानों में ले आया जाता है जहां शांतिपूर्ण कार्यों में परमाणु की भाग पड़ती है।

‘ताम्र राक्षस’

परदादियों के आभूषण—चीन का एक प्राचीन ऐलाय—दुष्ट आत्मा का षड्यंत्र—महान् रसायनज्ञ की भविष्यवाणी—उत्साही फ्रांसीसी—कनाडा में निकिल अयस्क मिलते हैं—ग्जेशोनारस्की को स्वर्ण पदक मिलता है—‘महामारी’ और उसका ‘विषाणु’—सम्राट् को मृत्यु का कौन जिम्मेदार है?—एक आकस्मिकता की वजह से—समुद्री बेटे पर तोड़-फोड़ की कार्यवाही—निकिल अयस्कों की संख्या 3000 से भी ज्यादा है—एक धातुकर्मी का रहस्य—रीर का ऐलाय—अपना अतीत नहीं भूलता—निकिल पालिश बहुत धमकदार होती है—‘सैंडविच’—सिक्का—मुसीबत से बचना संभव है—अचानक!—‘कुनबापरस्ती’ और परेशानियां—नजदीकी संबंध—अगर ग्रह पर निकिल की पालिश की जाए—कुत्ता अयस्क ढूंढ़ता है—‘मैमथ विस्फोट’—आकाश से तारा लेकर आओ—साहसभरी योजनाएं—इंसाफ कब होगा?

सब औरते शायद यह नहीं जानती कि पुराने जमाने में उनकी परदादियां को, जो उन दिनों जवान तथा सुंदर थी, निकिल का बहुत शौक था। कोई इमका हार गले में पहनती थी, कोई इसकी चूड़ियां बांहों में खनखनानी थी और कोई इससे बाल सजाती थी।

जी हा, आप ताज्जुब न करे। पिछली शताब्दी के आरंभ में निकिल बहुत कीमती समझा जाता था। इसको प्राप्त करना बहुत कठिन काम था और इसकी जितनी भी मात्रा प्राप्त होती थी वह जीहरियों के काम आ जाती थी। इंजीनियरो ने इस धातु में कोई रुचि ही नहीं ली क्योंकि उन्हें इसका कोई उपयोग दिखाई नहीं दे रहा था।

लगता है कि मनुष्य निकिल म द्रव्य
माल पहले परिचिन हा चका था। उदाहरण
के लिए, प्राचीन चीनवासियों ने इसा म दो
शताब्दी पूर्व ताप्र ताग जिफ क साथ निश्रव
का एक ऐलाय बनाया था जिमका नाम
‘पाक्फोग’ था। कई देशों में इम ऐलाय की
बहुत माग थी। रान ऐलाय पाइरी (आज
इस जगह पर मध्य एशियाट जनन वसे
हुए हैं) भी पहुंचा, जहां के वासियों ने इसका
इस्तमाल सिक्कों के निर्माण में किया। उसा
से 235 साल पहले निर्मित एक ऐसा सिक्का
आज लंदन के ब्रिटिश मराहालय म सुरक्षित
रखा हुआ है।



एक तन्व के रूप म निकिल की खोज मनु 1751 में एक स्वीडिश रसायनज्ञ
क्रोन्स्टेड ने की। उन्होंने वर धातु एक खनिज कूपेर निकिल (ताप्र राक्षस) से
प्राप्त की। इस नाम की एक अपनी कहानी है। मध्य युग में मक्सार्ना के खनकों
का अक्सर लाल रंग का एक खनिज दिखाई देता था। लाल रंग का होने की
वजह से भ्रमग्रथ व उमें ताप्र खनिज समझते थ। उन्होंने इम खनिज से ताप्र
प्राप्त करने की काफी कोशिशें की, जैसे कीमियागरों ने पारस-माण द्वारा जानवरो
के मूत्र से स्वर्ण प्राप्त करना चाहा था, परन्तु उनके हाथ कुछ नहीं लगा।

उन्हे समझ में नहीं आ रहा था कि उनकी अफसलता का कारण क्या है।
आखिरकार किसी के दिमाग में यह बात आर्ट कि ये सब शरारते पहाड़ों पर रह
रही दृष्ट आला निक की है। वह इस राक्षसी पत्थर के अंदर घुस गई है और
लोगों को जग-मा भी नाम नहीं देना चाहती।

हो सकता है कि मध्य-युग के वैज्ञानिकों ने आगे चलकर इस परिकल्पना
का वैज्ञानिक आधार ढूँढ लिया हो। कुछ भी हो, इसके बाद लोगों ने लाल खनिज
से ताप्र प्राप्त करने की कोशिशें बंद कर दीं। यह सोचकर कि भविष्य में भी
किसी को ऐसा लालच न हो, इम खनिज का नाम ‘ताप्र राक्षस’ रखने का फैसला
किया गया।

ऐसा लगता है कि क्रोन्स्टेड अंधविश्वासी नहीं थे। उन्होंने राक्षस की जरा
भी परवाह नहीं की और कूपेरनिकिल से एक धातु प्राप्त कर ही ली। परन्तु यह
ताप्र नहीं था। यह एक नया तन्व था जिसका नाम उन्होंने निकिल रख दिया।

परन्तु विज्ञान जगत निकिल को नए तत्त्व का मान्यता देना नहीं चाहता था केवल 1775 में यानी क्रान्टड की मृत्यु के 10 वर्ष बाद स्वीडन के इस वैज्ञानिक वेर्गमिन ने अपने अनुसंधान-कार्य के परिणामों का प्रकाशन करके विश्वमनीय रूप में साबित कर दिया कि निकिल एक तत्व का मिश्रण नहीं (इनके विरोधी यह मानते थे), बल्कि एक अलग धातु है।

फिर भी इस सवाल पर बहुत अनेक तर्क जागें। जर्मन रसायनज्ञ रिक्टर ने करीब तीन दशक के बाद इसका अंत कर दिया। 1804 में रिक्टर ने उसी कुप्फेरनिकिल से शुद्ध निकिल प्राप्त किया। लेकिन उसकी प्राप्ति के लिए उनको 32 बार निकिल विट्रिओल का क्रिस्टलीकरण करना पड़ा। निकिल का वर्णन करने वाले अपने लेख को उन्होंने ऐसा शीर्षक दिया : 'आतशुद्ध निकिल, उसकी प्राप्ति और उसके गुणों के बारे में।' साफ था कि इतनी मेहनत के साथ निकाली गई धातु केवल जौहरियों के योग्य थी। निकिल के औद्योगिक उत्पादन की बात उस वक्त किसी ने सोची भी नहीं थी।

इसके बाद और 50 से ज्यादा साल गुजर चुके जब महान मेंडलीफ अपनी भविष्यवाणी कर सके। पीटर्सवर्ग में 1869 में प्रकाशित अपनी पुस्तक 'रसायन के आधार' में उन्होंने लिखा : 'आगर निकिल के समृद्ध भंडारों का पता लगाया जाएगा तो इस धातु का विस्तृत व्यावहारिक उपयोग किया जाएगा -शुद्ध रूप में अथवा ऐलॉयों के रूप में।'

1865 में न्यू कैलीडोनिया में निकिल अयस्को के विशाल निक्षेप मिले। इन घटनाओं से कुछ समय पहले इस फ्रेंच उपनिवेश के खनिज विभाग के अध्यक्ष पद पर एक नए व्यक्ति की नियुक्ति की गई थी जिनका नाम जूल गार्सने था। वह बहुत उत्साही तथा जानकार व्यक्ति थे। द्वीप पर खनिजों की प्राप्ति की आशा से उन्होंने बड़ी तेजी से खुदाई का काम शुरू करवा दिया और शीघ्र ही उनका इस कार्य में सफलता मिल गई। द्वीप की भूमि में निकिल भरा पड़ा था। इस उत्साही फ्रांसीसी के सम्मान में न्यू कैलीडोनिया में मिले निकिल अयस्क का नाम 'गाइरेनीयेरीट' रखा गया।

इसके लगभग बीस साल बाद कनाडा में पैसिफिक रेलवे की लाइने बिछाते समय ताग्र-निकिल अयस्को के विशाल भंडार इंजीनियरों के हाथ लगे।

उपर्युक्त घटनाओं से निकिल के औद्योगिक उत्पादन को काफी सहारा मिला। लगभग इन्हीं वर्षों में इस तत्व के सबसे महत्वपूर्ण गुणों की भी खोज हो गई। पता चल गया कि निकिल स्टील की कोटि उत्तम करने की क्षमता रखता है। यह बात सच है कि इससे काफी पहले 1820 में सुप्रसिद्ध अंग्रेज वैज्ञानिक माइकेल

फंगडे ने निकिलवृत्त स्टील के प्रयोजन पर कुछ प्रयोग किए थे, परन्तु उस वक्त धातुविज्ञानियों ने इनमें कोई सफलता नहीं दिखाई थी।

पिछली शताब्दी के अंत में रूस के नोबेल्स मंत्रालय ने पादरुवर्ग के ओबुखाव कारखाने की एक भवनरूपी काम गाया बहुत बटिया क्रिस्म की काबाल्ट चट्टान का उत्पादन करना था। उस वक्त क्रिस्म तथा फ्रांस की नासना में निकिल स्टील की नई चहरी का इस्तेमाल अरु न था था और विशयज्ञा न इस स्टील की बहुत प्रशंसा की थी।

आइनाथ रूसी धातुविज्ञान अ. रजेशानारस्की ने नए स्टील के उत्पादन का जिम्मा लिया। वे दिन-रात प्रयोग करते रहे और शीघ्र ही उन्हें अपनी मेहनत का फल भी मिल गया। ओबुखाव कारखाने में 10 इंच मोटे बटिया निकिल स्टील की चहरी का उत्पादन शुरू हो गया। यह स्टील विदेशी स्टील से बटिया नहीं थी, परन्तु रजेशानारस्की इसे और भी बटिया बनाना चाहते थे। शीघ्र ही उन्होंने एक नई तकनीक ढूँढ ली। उच्चतम धातु की रूपी सतह को काबन में संतृप्त कर दिया। इस विधि में प्राप्त धातु बहुत ज्यादा मजबूत तथा नन्य निकली। इसकी जायस काय विशय रूप में मजबूत था। प्रथम कन्सन 'शनईवर क्रोजो', जिसका स्टील उस वक्त सबसे बटिया माना जाना था, भी रजेशानारस्की के स्टील का मुकाबला न कर सकी।

रूस के नासना मंत्रालय ने इस कार्य के उपलक्ष्य में विद्वान् इजीनियर रजेशानारस्की को साने का पदक मंडल किया। देश के अन्य कारखानों में भी इस तकनीक के आधार पर स्टील का उत्पादन शुरू हो गया।

हमारे जमाने में निकिल स्टील का उपयोग शक्तिपूर्ण कार्यों में किया जा रहा है। इस स्टील में शल्य-चिकित्सा के यंत्र, रासायनिक उपकरण तथा घर की चीजें बनाई जा रही हैं।

अन्य धातुओं के साथ विभिन्न प्रकार के ऐलॉयों के निर्माण में भी निकिल का योगदान बहुत महत्वपूर्ण है। उन्नीसवीं शताब्दी के आरंभ में ही धातुविज्ञानी तथा रसायनज्ञ एक नई 'महामारी' के शिकार हो गए थे। वे एक ऐसा ऐलॉय खोज रहे थे जो बर्तन और छुरी-काँटे के निर्माण में रजत की जगह इस्तेमाल किया जा सके। इस 'महामारी' में विशय की भूमिका एक बहुत बड़ा इनाम निभा रहा था। यह इनाम उस व्यक्ति को मिलना था जो ऐसा ऐलॉय बनाएगा। तभी लोगों को उस प्राचीन चीनी ऐलॉय की याद आई। एक ही समय में विभिन्न वैज्ञानिकों ने चीनी ऐलॉय पैक्फोय के आधार पर कई सारे ताम्र-निकिल ऐलॉय बना डाले, जो रजत से काफी मिलते-जुलते थे। इनमें से एक ऐलॉय का नाम

इंजेंटान (रजत जेमा) रखा गया और दूसरे 25 नर्वाजन्वर नियंत्रित इनक पीछे-पाठ जमन सिल्वर आल्फानिड एवं ए अन्य गोलाया ए निमाण एजा निक्क रजत को जगह इस्तेमाल किया जा सकता था। इन सब पदार्थों में निक्किल जगह उपस्थित था।

निक्किल एनाय वस्तु जल्दी प्रसिद्ध हो गया और एक ही क्षण में इस्तेमाल बन लगा। परन्तु 1916 में एक ऐलाय 'नेशजन्वर' का इस्तेमाल का सम्पन्न करना पड़ा। हुआ यह कि आस्ट्रिया के सम्राट फ्रांज़ जोसेफ अचानक बीमार पड़े गए और मर गए। वह इस ऐनाय के बनने का इस्तेमाल करने थे। उनकी अचानक मोत कैसे हो गई? लोगों को शक हुआ कि यह सब 'नेशजन्वर' का ब्रह्म स हुआ है। बस फिर क्या था : इसके बने बनने पर जासूसी लगा दी गई। बहुत वारीकी से छानबीन करने पर यह निष्कर्ष आया कि ऐनाय का सम्राट को मोत से कोई संबंध नहीं है। सम्राट अचानक नहीं मरे थे, उनकी आयु भी तो 86 साल हो चुकी थी।

अक्सर नया ऐलाय बनाने से पहले दोषकारकों को हटाकर और परीक्षणों को संपन्न करना पड़ता है। लेकिन ऐसा भी होता है कि ऐनाय का जगम सयोग्य हो जाता है। ऐसी एक घटना हमारे शरीर के जायम में कनाय के स्थानों में हुई थी, जहां निक्किल के सांद्रित अवस्था प्राप्त किए जाते थे। अथवा, समाधान करने वक्त हर बार एक कठिन समस्या उठ जाती थी : निक्किल से तांबे को कैसे अलग किया जाए, जो अयस्क में स्वयं भी बड़ी मात्रा में उपस्थित रहना था। और यदि इन धातुओं को अलग न किया जाए, उन्हें एक साथ पिघलाकर अपने ढंग का एक प्राकृतिक ताम्र-निक्किल धातु मिश्रण प्राप्त किया जाए, तो यह भौतिक विचार कर्नल आंब्रोजू मोनेल के मन में उठा, वे अंतरराष्ट्रीय निक्किल कंपनी के अध्यक्ष थे। 1905 में जब इस विचार को कार्यान्वित किया गया, तब पता चला कि इस ऐनाय में अनेक अच्छे गुण हैं : उच्च रासायनिक स्थायित्व, मजबूती, सुनम्यता और बाह्य सुंदरता। इसके अतिरिक्त वह अपेक्षाकृत कम महंगा था और यह बात तकनीक में सबसे अधिक महत्त्व रखती है। नए ऐनाय को मोनेल-धातु का नाम दिया गया; इसने जल्द ही रासायनिक मशीन-निर्माण, जहाज-निर्माण, विद्युत-तकनीक, पेट्रोलियम, चिकित्सा और वस्त्र-उद्योगों में अपना एक मजबूत स्थान बना लिया।

निक्किल ऐनायों को नए-नए काम मिलते गए। प्रथम विश्व युद्ध के दौरान यह देखा गया कि कई बार समुद्री जहाज लड़ाई में भाग लिये बिना भी भस्म के लिए डाकयार्ड भेजने पड़ते थे। यह समुद्री जल की 'तोड़-फोड़ की कार्यवाही' का नतीजा होता था। बात यह थी कि समुद्र का जल वायुमंडल के सघनत्वों की

दृष्टे स्वा जाय प्रा ज नाम आर जित् फी ननी लेनी थी। इन स्थले के निर्माण के लिए तबत काट समय पठन करना था।

ज्ञानिक नाम तथा इस नाम से प्रत्येक को भी एक नमोपत्र हो गया। परंतु उच्चतम ज्ञानवाचक नाम प्रयोग : 1926 में एक नाम निर्देश एनोय बनाने में सफलता मिल गई तब पर समुदाय जन ही फोटो अन्य नया बना था। जिसके 3 साल बाद फाम की नामना ए फार जेजी आर इसमें फोटो अन्य नाकता के जहाजा में भी नए गर्धान्त प्रयुक्त नया गदः अब नामनिर्देश को इस बात का पूरा विश्वास था कि मुसोकिन य ए अन्य उनका साथ नहीं छोड़ेंगे।

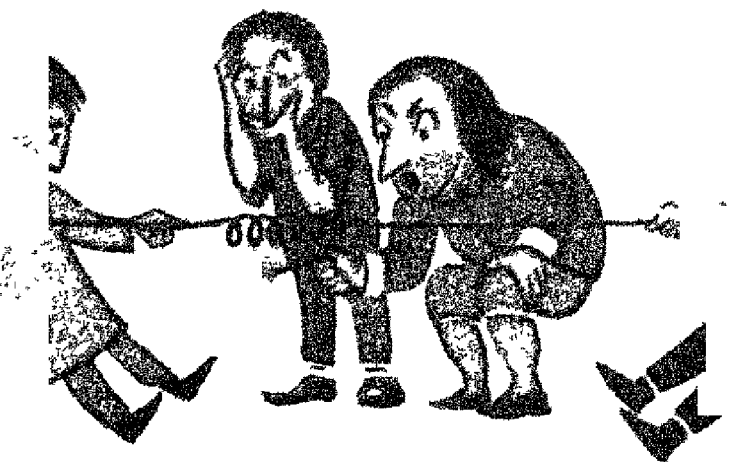
आज निकिल एनोय को मरुवा 30000 में भी ऊपर पहुंच चुकी है। उदाहरणतया, सशरणगमक गेनाथा में संनत धातु के साथ-साथ इस्तेलाड टंग के एलायो का सफलतापूर्वक इन्वैरामेंट किया जा रहा है। विजली के हीटरो तथा वैद्युत प्रतिरोधक भागथा में निक्रोमियम कथनी प्रयुक्त की जा रही है; नैडजिल्वेर का विभिन्न यंत्रों तथा उपकरण में प्रयोग हो रहा है, इन्वार, जो एक प्रसार का अनिनिम्न गुणांक वाला पदार्थ है (10°C में 10°C तक नर्म करने पर इसका आयतन केवल 1/10 लाख बढ़ता है), विभिन्न मानका के निर्माण में काम जा रहा है। जहा धातु का साथ में बना जाता है (सोडियम, शिजली के अन्य आदि) वर्तमान में धातु एनोयम का जगद एनोयम इस्तेमाल किया जा रहा है (इस धातु के तापीय प्रसार का गुणक एला ही है तथा अन्य आर एनोयम का), लचीलदार ऐलाय एलिनवार मिश्रण में, विद्युत धारा में धातु के मिश्रणों में बहुत काम का सिद्ध हो रहा है; ऐनोय तथा एनोय जैसे ऐनोयों में इनमें बुंधकीय गुण होते हैं। विशेष तापीयत्रिक पकिया के बाद परभावलेय की बुंधकीयता बहुत बढ़ जाती है, कमजोर चुंबकीय क्षेत्रों में भी यह बढ़ी आसानी से चुंबकीय और अबुंधकीय हो जाता है। इस ऐनोय का प्रयोग टेलीफोन तथा रेडियो तकनीक में किया जाता है। ताप-वैद्युत युग्मों का निर्माण क्रोमेल तथा ऐनोयम में किया जाता है।

छठे दशक के अंत में सोवियत वैज्ञानिकों ने एक नया ध्वनिक ऐनोय बनाया, जिसका नाम निकोसी रखा गया। यह नाम इस ऐनोय में उपस्थित तीन धातुओं के नाम के पहली अक्षर के आधार पर रखा गया—94% निकिल, 1% कोबाल्ट तथा 2% मंगनीज; परीक्षणों में यह पता चला है कि शक्तिशाली पराध्वनि स्रोतों के निर्माण में निकोसी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

परंतु वैज्ञानिक तथा आध्यात्मिक जगत् ने सबसे ज्यादा दिलचस्पी एक अन्य ऐनोय निटिनोल में दिखाई। इस ऐनोय में निकिल (55%) के साथ टाइटेनियम मिलाया गया था। इसका निर्माण हमारी शताब्दी के छठे दशक के आरंभ में अमरीका

को एक प्रयोगशाला में किया गया परन्तु 'आ' अपने गुण वगैरे काफी हल्का मानवृत तन्व तथा नक्षत्राधी तन इ कारण उस फाल्गुण्य समझा जाता था वतम ज्यादा नहीं परन्तु निम्नान्त ३-नाजा न विभिन्न प्रयोग जारी रखे। एक प्रयोग इ थागन उस फाल्गुण्य न एड जी दिखाई—यह अपना अर्थात् याद रखना था। ३' प्रयोग उस प्रयोग का प्रक्रिया के बाद एक निटिनोल कुडनी का 150 (°) गरम करके गया और फिर इसके एक सिरे पर वजन लटका दिया गया। कुडनी तार में परिवर्तित हो गई। चमत्कार तब हुआ जब अन्तर्गत गरम करने तक) देखते-ही-देखते तार कुडनी में बदल गया।

प्रयोग बार-बार दोहराया गया था, हर बार ऐलॉय का जटिल-सं दिए गए, परन्तु उसकी 'स्मरणशक्ति' पर इसका कोई असर नहीं पड़ा। त रूप में बदलता रहा। उदाहरणतया, तार को इस प्रकार मोड़ा गया कि वह



शब्द का रूप ले ले। इसके बाद उसे गरम करके ठंडा किया गया और बुरी तरह से मरोड़ दिया गया। जैसे ही इस तार को विद्युत आवेश किया गया, ऐलॉय का नाम फिर सामने आ गया।

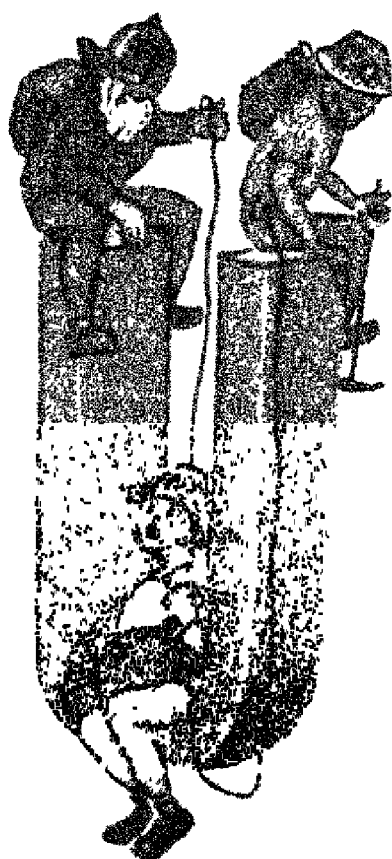
इंजीनियरों ने निटिनोल के उपयोग के बहुत सुझाव दिए हैं। के अनुसार निटिनोल से ऐसी संरचनाओं के रिवेट बनाए जा सकते हैं एक तरफ से पहुँचा जा सकता है। इस कार्य में धातु को एक सा का आकार 'याद' रखने का काम सौंपा जाता है। फिर इसके काम को गोल खूटी में परिवर्तित करके निम्न ताप पर दरार में घुसा देते हैं

रिवट का भार को हल्का-सा गरम किया जाए, ना उम याद आ जाता ह कि दूसरी तरफ से वह मोटा धा। इस तरह ह्य रिवट पुत्रों का हमेशा के लिए जोड़ देना हे।

अंतरिक्ष अनुसंधान में अत्यन्त एक अमरीकी फ़र्म न निटोनॉल के एक एण्टेना का प्रदर्शन किया हे जिसे पृथ्वी के कृत्रिम उपग्रहों पर लगाया जा सकता हे। एक गोल में कमा तथा खोप गड में दिया यह एण्टेना स्पष्ट पर ज्यादा जगह नही घेरेंगा, परन्तु जैसे ही उपग्रह अंतरिक्ष में पहुँचगा यह एण्टेना सूय की किरणों स गरम होकर आवश्यक रूप ल लगा। इसी सिद्धांत पर एक रेडियोटेलीस्कोप बनाने का सुझाव मिला ह जिसके एण्टेन का व्यास एक किलोमीटर से भी ज्यादा होगा।

निकिल धानुओं की रक्षा करना ह और उनकी बनी चीजों को आकर्षक रूप भी देता हे। पत्तोंगा और चाय की कंठलिया आदि की चमक निकिल का ही कारणत ह। घर के काम की अत्यन्त सारी चीजों पर निकिल की हल्की पालिश स्ट लगाई हे।

पालिश क लिए निकिल इस्तेमाल करने का सर्वप्रथम प्रयास 1842 में एक जर्मन प्रजातिक ब्रदर ने किया, परन्तु वे असफल रह। इसका कारण यह था कि उन दिनों जो निकिल उपलब्ध था उसने अशुद्धिया होती थी, जो विद्युत अपघटन मे बाधा डालती थी। परन्तु अब विद्युत-अपघटन तकनीक में बहुत ज्यादा उन्नति हो चुकी हे और आज निकिल की बहुत पतली परत लार् की रक्षा से सफलतापूर्वक रक्षा कर रही हे जिसके परिणामस्वरूप लोहे की विशाल मात्रा की वचत हो रही हे।



निकिल तानी सिक्का का चलन बंद करने में भा सहायक सिद्ध हो रहा है। हाल ही में फ्रांस में 5 फ्रैंक का एक नया सिक्का बनाया गया है। अन्य सिक्का की तुलना में इसकी मूल्य अभिवृद्धि अधिक है। इसका मूल्य भाग अर्धवर्षीय जमन सिक्का की तरह है अर्थात् कई वर्ष चलाए जा सकते हैं। इसके अलावा यह सिक्का का बना है तथा बाहरी परत निर्माण की है। इसके अलावा यह सिक्का को अब किसी बात का डर नहीं है : नए सिक्के में एक नियुक्त चरमोद्योग गण है कि कोई भी जाली सिक्का इसकी जगह नहीं ले सकता जा सकता।

वैज्ञानिकों की बहुत पहल में ही निकिल के उत्प्रेरक गुणा पर नजर लगी हुई थी। पिछली शताब्दी के नौवें दशक में डॉ फ्रेंच रसायनज्ञ सात्राट तथा तनेडरन द्रव तेल से 'दृढ़' वसा प्राप्त करने की समस्या में काफी कोशिशें कर चुके थे। उन्होंने यह कहा कि इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए तेल का एक अणु हाइड्रोजन अणुओं की निश्चित संख्या के साथ मिलाना चाहिए। परंतु यह गड़बड़ थी : उन्होंने यह बात कह तो दी थी पर इसे करके दिखाना असंभव लग रहा था। शुरू में उन्होंने हाइड्रोजन को तेल में से गुजरकर देखा परंतु गम में तेल के साथ कोई प्रतिक्रिया नहीं की। अब उन्होंने विभिन्न चीजें मिलाकर ऐसा करने की कोशिश की, परंतु हर बार असफलता मिली। परंतु जैसे ही उन्होंने निकिल का थोड़ा-सा पाउडर उत्प्रेरक के रूप में इस्तेमाल किया, उनका काम बन गया। इस प्रकार जो 'दृढ़' वसा प्राप्त हुई उसका उपयोग भारगरीन के उत्पादन में किया गया। आज रसायन की उत्प्रेरक प्रक्रियाओं में निकिल की एक मुख्य भूमिका प्राप्त है।

निकिल के दूसरे वैज्ञानिकों में निकिल ऑक्साइड महत्वपूर्ण स्थान रखता है। इसका उपयोग निकिल-लौह क्षारीय बैटरियों के निर्माण में किया जाता है जिसका आविष्कार प्रसिद्ध अमरीकी ऐडिसन ने किया। विद्युतवाहक बल में ये बैटरिया लीड बैटरियों से कुछ निम्न होती हैं, परंतु कुछ बातों में ये उनसे श्रेष्ठ भी होती हैं—इनका वजन कम होता है, ज्यादा असें तक कार्ययोग्य रहती हैं तथा इनका प्रयोग भी सरल होता है।

आवर्त सारणी में निकिल लौह तथा कोबाल्ट का साथी है। ये तत्त्व एक-दूसरे से काफी मिलते-जुलते होने के कारण एक त्रिक बनाते हैं। विचित्र बात है कि वर्तमान समय तक ज्ञात तत्त्वों में से लौह त्रिक के केंद्र में ये तीन तत्त्व और विरल धातु गाडोलीन साधारण परिस्थितियों में लौहचुंबकीय गुण रखते हैं। यह 'कुनबापरस्ती' धातुविज्ञानिकों को बहुत परेशान कर रही है। निकिल से कोबाल्ट अलग करना बहुत कठिन काम है। एक और भी पड़ोसी है—ताम्र। यह तत्त्व भी इससे आसानी से जुदा नहीं होना चाहता। प्रकृति में कोबाल्ट तथा ताम्र निकिल

के साथ हाथमेलन है। उन चीजों का एक-दूसरे से अलग करना काफी जाटल तथा लंबा काम है। यहाँ जगह-हीन प्रायोगिक यंत्रों में निकल सबसे महंगा तथा विरल समझा जाता है।

भू-पथरी में निकलने की राह ७००० मील है। आप कहेंगे कि यह तो बहुत कम है। जो नहीं, यही तो बिलकुल सच है। कल्पना करें कि किसी न हमारे ग्रह पर निकलने की प्रायोगिक यंत्रों की क्या संख्या। क्या इसका भंडार इस काम के लिए काफी है? साधारण-सा गणना ही यह बता देती है कि केवल काफी ही नहीं रहे, बल्कि इतना भीतर ही बच जाएगा कि एक हज़ारों ग्रहों पर पालिश करने के लिए पर्याप्त रहेगा। भू-पथरी केवल एक आवरण ही तो है। इस आवरण के नीचे घनी सतह है। खोजनेवाले का मत है कि इन सतहों के अंदर निकल की मात्रा और भी ज्यादा है।

आपका यह जानकर आश्चर्य होगा कि कुछ वार भूविज्ञानी खनिजों की खोज में कनाडा की भी सहायता लेते हैं। कुछ सालों से सोवियत विज्ञान अकादमी के एक भूविज्ञान मस्थान के शानिक कुचो का अत्यंत दृढ़ता का काम सिखा रहे हैं। अलग-अलग किस्मों के भार-रहित कठ गोलों की महंगई पर छिपे अयस्को को घड़ी तंत्रों से संचालित है (इसमें निकल भी शामिल है)।

कोई पाठक यह कह सकता है कि बीसवीं शताब्दी में ऐसा तरीका अपनाने की बात बर्षों अभाव भी होगी है। यह गलती पर है। हम यही कहेंगे कि किसी नतीजे पर पहुँचने में जल्दा न करें। बात यह है कि उत्तरी इलाक़े इतने दलदली हैं कि वहाँ खनिज टंटन का काम गर्दवा होने के साथ-साथ मुश्किल भी है। परंतु जिस जगह जलवायु का पहँचना असंभव है वहाँ कुचो आसानी से पहुँच जाते हैं। इसके साथ-साथ भौतिक उपकरणों के मुकाबले ये 'जीवन' उपकरण दस गुना ज्यादा जगह का सर्वेक्षण कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त कुचो में एक और भी खूबी होती है—खनिजों के नमूनों के नाम बस 'देखने' में उन्हें केवल कुछ सेकेंड लगते हैं जबकि भूविज्ञानी को इस काम के लिए कई दिन चाहिए।

कनाडा के विशेषज्ञों ने सोवियत वैज्ञानिकों के तर्जुमे का काम उठाया। वेन्कुवेर शहर के पूर्वीय विभाग ने तीन जपान कुचो चुने और उन्हें यह 'घंघा' सिखाया। अनुभवी भूविज्ञानियों के नेतृत्व में इन कुचो में छोटी-सी अवधि में निकल तथा ताँबे के कई निक्षेप दृढ़ थले।

निकल अयस्को के खनन में पूजोपति देशों में कनाडा का प्रथम स्थान है। निकल अयस्को के मुख्य निक्षेप अण्टारिया झील के पास स्थित है। कुछ वर्ष पहले यहाँ इस जमाने का सबसे बड़ा औद्योगिक विस्फोट किया गया। इसकी

नयाग्री में 17 हजार टास्की भूगर्भ
 किए गए, जिनकी कुल लंबाई करीब
 दर्जन किलोमीटर थी। इन भूगर्भों में
 इतना बारूद भरा गया जिनका रकम
 के 30 डिब्बों में आ सकता था।
 कनाडा के लोगो ने इसका नाम
 'मैथ विस्फोट' रखा। इस विस्फोट
 से 15 लाख टन पहाड़ी चट्टान तथा
 35 लाख टन निकिल अयस्क हवा
 में बिखर गया। हाल ही में कनाडा
 की मैनीटोबा झील के पास निकिल
 के विशाल निक्षेप मिले हैं। इसका
 पता पृथ्वी के एक कृत्रिम उपग्रह पर
 रखे उपकरणों ने लगाया है।



1969 के अंत में लंदन के शेयर बाजार में बचा नभलका मचा
 आस्ट्रेलिया से मिली खबरों के आधार पर 'पोर्सिशन' कंपनी के निर्णय
 के भाव कभी बहुत ऊंचे जा रहे थे और कभी बहुत नीचे। यह कंपनी
 की गई थी जब आस्ट्रेलिया के समुद्री तट पर रत से काफी निकिल
 खुदाई के परिणाम भी हर खबर के भिन्नते ही शेयरों के भाव घट
 बाद में सूचना मिली कि पहली खबर ठीक नहीं थी। गलती से निकिल
 10 गुना ज्यादा बता दी गई थी। बस फिर क्या था, कुछ मिनटों
 के भाव बिलकुल गिर गए। अब फिर एक नई खबर आई। पहली
 थी, निकिल की मात्रा बहुत ज्यादा है। शेयरों के भाव तुरंत चढ़ गए
 किसी ने इस गडबड़ी से जरूर फायदा उठाना होगा और खूब पैसों ब
 अब निकिल का शेयर बाजार लंदन से आस्ट्रेलिया आ गया है जहां दो
 कंपनियों में निकिल अयस्कों की खुदाई के अधिकार पर आपस में
 हुई है।

पृथ्वी पर निकिल केवल अन्य तत्वों के साथ मिलता है, परंतु
 आकाशीय पिंडों में यह शुद्ध रूप से विद्यमान है। हमारे ग्रह का अंतरिक्ष
 निकिल मिलता है। सोवियत वैज्ञानिकों की गणना के अनुसार हर
 के महासागर के प्रति वर्ग किलोमीटर क्षेत्र को उल्कापिंडों के रूप में
 तक निकिल मिलता है। यह संख्या बहुत छोटी लगती है। परंतु पृथ्वी के

तो २, आकार कितना बड़ा है, अर्थात् माल क्राफ़ी जया हो उपग्रहों से प्राप्त फिक्से ऑर्करी से यह पता चलता है कि पृथ्वी 10 लाख टन से अधिक अंतरग्रहीय धूल खाद जाता है (शुद्ध वस्तु धूल की भांति सेबों गुना बढ़ जाती है)।



ल भंडारी की आकाशीय पिंडों के माल से पूर्ण की योजनाएं अंतरग्रहीय अंतरिक्ष में हजारों छोटे-छोटे ग्रह घूम रहे हैं जिन्हें ये मुख्यतः लोहे तथा निकिल के बने होते हैं। इनमें से कुछ वी के कक्षक से व्यापार दर नहीं होते हैं और कई वार तो के बहुत ही समीप होते हैं। कुछ वैज्ञानिकों के विचार से (1) ये ऐस्टरोइड पृथ्वी के पास वाले कक्षक में लाए जा सकते (2) ल पर निकिल तथा लोहे का उत्पादन शुरू किया जा सकता (3) अनुसार ऐस्टरोइड पर विशेष स्वचालित उपकरण भेजे जाएंगे (4) त्वायता से ऐस्टरोइड को प्रगलित कर लाखों टन वजन की क्षक में ले आएंग और फिर केवल पृथ्वी पर धातु लाने का ग। परंतु कैसे? एक प्रस्ताव यह है कि धातु को पहले कक्षक या जाए, फिर इसमें गैस गुजारी जाए और इस प्रकार प्राप्त समुद्र में गिरा दिए जाएं। यहां वे पानी में तब तक तैरते ताल के जहाज उन्हें उठा नहीं लेंगे। ये जहाज उन्हें किनारे

पर ले आएंगे और बस ही य तब तक का प्र-स्वात्म म पर म .200 ज्ञानम । जिस
 हिमान से आज निकिल की खपल 71 मी 2, प्रमाण 4 1/2, इस दिशा से एक
 घन किलोमीटर गैसगट्ट इस के मध्य 1250 साल का अंतरा तक पृथ्वी की
 निकिल की जन्म पुरे हो सकी।

आप इन्हें बड़ी साहसी योजनाएं करके ली पुराणों । परन्तु यह न भूलें
 कि कुछ साल पहले चंद्रमा पर मानव का परंपरा भी एक प्रसन्न बात समझी
 जाती थी ।

निकिल की कहानी खत्म होने का रहा है । इन अन्तर्गत धातु की यह नाम
 दुष्ट आत्मा के सम्मान से दिया गया । परन्तु हम अज्ञात करते हैं कि एक दिन
 सच्चाई की जीत होगी और तब हम धातु को 'दधान् जादुगर' के नाम से पुकारा
 जाएगा । चलिए, छोड़िए, नाम में ही भारी खान नहीं होती है । जो सच्चाई है,
 वह सबके सामने है । निकिल मानव-जाति की बहन सेवा कर रहा है ।



बहुत प्राचीन और यशस्वी

पुरातन यूराल का खजाना-सिनात्रोपो की बिरासत- 'अद्भुत सात' का गुट-पाषाण युग-पिरामिड स्तूप के निर्माण-स्थल पर-स्त्री के लिए सर्वोत्तम उपहार-मिश्र के पुजारी कीमियागर थे-ग्राइ-फूंक द्वारा नासुर का इलाज भाविलस की अजेयी डाल-कूड़े में दुनिया का एक अघंभा-मुख्य उद्देश्य पला क्रमाना है-बकरी के दूध का पनीर ले लो-आंखों के नीचे गोले ताप-उत्पादन घर-वारिश कैचीडल का गुंबद-सफ़न व्यापार-शाश गिरजाघरों से घटे उनस्वाण गए-एक चालाकी नाम की श्रद्ध से टंग हो जाने हैं-विचित्र नीलामी-ताम्र अयस्क की चतुराई नीले रंग का रक्त-कापो की रक्षा करनी चाहिए-शार्कनाशक जोर्राथे-धीन काम कर रहे हैं-नीलपृष्प जिंक को प्राथमिकता देता है

पुरातन यूराल की भूमि अपने गर्भ में सुंदर-सुंदर रत्न छिपाए बेटी है। परंतु जितनी कहानियां तथा किम्वदंतियां मैलकाइट के बारे में प्रसिद्ध हैं उतनी शायद किसी दूसरे पत्थर की नहीं हैं। प्रसिद्ध रूसी कर्मचारी बाजोब ने अपनी पुस्तक 'यूराल की लोकरथाय' में इस पत्थर के गुण गाए हैं। हरे रंग का यह अद्भुत पत्थर कारीगरों के हाथ में पत्थर एक बमिसाल चीज में बदलना रहा है। सदियों से रूसी तथा विदेशी व्यापारों बड़े नाथ से इस दूसरे देशों में ले जाते रहे हैं।

शायद तब लोग यह नहीं जानते कि मैलकाइट ताम्र का एक खनिज है। ताम्र वह धातु है जिसके साथ गम्यता का इतिहास हमेशा जुड़ा रहा है।

आपको चाद हो होगा कि अकादमीशियन फंसमान न बताए था कि अगर पृथ्वी पर लोहा न होता तो मनुष्य का कितना बुरा हाल होता। और अगर कल पृथ्वी पर ताम्र खत्म हो जाए, तब क्या होगा। लोहे की तरह ताम्र भी तो कदम-कदम

पर इस्तमाल किया जा रहा है धातु भी लोहे से कम महत्वपूर्ण नहीं है।

विश्व में धातुओं के उत्पादन तथा उनकी खपत में लोहा तथा ऐलुमिनियम के बाद ताँबे का स्थान है। संभव है कि आज का जगत् ताँबे के बिना काम चला सकता है क्योंकि बीसवीं शताब्दी ने मानव जाति को बहुत सारी धातुएँ दे दी हैं जिनमें विविध प्रकार के गुण हैं। परन्तु हमारे पूर्वजों का ताँबे के बिना बुरा हाल होता क्योंकि उनके लिए ताँबे ही एकमात्र धातु थी जो सरलता से उपलब्ध थी तथा जिससे वे अपने सीधे-सादे औजार और घर की छोटी-मोटी चीजें बनाते थे। हालाँकि उनके पास इस काम के लिए एक और चीज भी थी—पत्थर। परन्तु उस वक्त मानव यह समझ गया था कि पत्थर धातु का मुकाबला सिनाथ्रोपो तथा एण्डरथलों से विरासत में मिली पत्थर की नहीं रही थी।

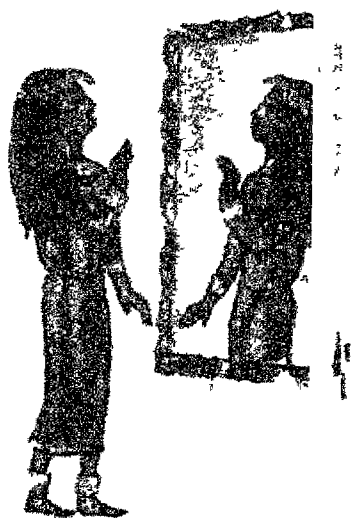
स्वर्ण, रजत, लोहे, टिन, लेड तथा पारद के साथ मिल धातुओं का गुट बनाता है जिनसे मनुष्य जतिप्राचीन काल से है कि ताँबे के साथ मनुष्य लगभग दस सहस्रों से परिचित यह परिचय साधारण-सा था तो 2-3 सहस्रों बाद ताँबे का अंग बन गया। उन्होंने पत्थर की जगह ताँबे अपना बागडोर ताँबे युग को सौंप दी।

क्या कारण है कि मनुष्य के हाथों में आई सर्वप्रथम धातु के भाग्य में मानवजाति के विकास में इतनी महत्वपूर्ण लिखा था?

सात प्रागैतिहासिक धातुओं में से केवल तीन धातुएँ—पृथ्वी पर प्राकृतिक रूप में पाई जाती हैं अर्थात् डलों के रूप



आकार वहन ही वह शक्ति है। जो एक मिले समयमें बड़े मात्र के लोहा का वजन 420 टन था। उसके पानी का खण तथा रजत इतनी ही मात्रा में मिली थी कि वह इनके विस्तृत प्रयोग का ध्यान ही नहीं सोच पाए क्योंकि उसके प्रयोग में विपुल मात्रा में मिश्रण था। इसके अलावा यह अति तेज गति से तथा इस काम में लाना भी बहुत आसान था। यही वजह थी कि मनुष्य ने औजार तथा अन्य चीजों के निर्माण के लिए लोहा ही चुना किन्तु। हालांकि वे अज्ञात पत्थर के औजार जितने मजबूत नहीं थे परन्तु इनकी उम्र उनसे लंबी थी क्योंकि



औजारों का धीरे-धीरे निर्माण हुआ था जो मनुष्य की शक्ति से अधिक शक्ति लाकर बनाया जा सकता था।

इससे भी लौह औजार का प्रयोग विश्व में सर्वप्रथम सुई का निर्माण हुआ जो दुनिया के मानव जाति में प्रयोग किया जाता है। सिन्धु नदी की इस विशाल कदव के निर्माण में 23 लाख शिलालेखों का इस्तेमाल किया गया था तथा हर जिला का वजन 25 टन था। इन शिलालेखों की सहायता तथा मजबूती से लोहा औजारों का प्रयोग किया गया था।

धीरे-धीरे मनुष्य यह सोच गया कि अथर्व से लोहा कम प्राप्त किया जाता है। साइप्रस में मिले लोहा अथर्व विजाय रूप से प्रसिद्ध हुए। ऐसा समझा जाता है कि इस धातु का लार्कना नाम क्यूस (Cyprus) इसी दीप के नाम पर रखा गया है। रूमियों में लोहा को 'मद' कहते हैं। कुछ शोधकर्त्ताओं का मत है कि यह नाम शब्द 'समीन' से लिया गया है। रूम के दूरदूरीय भाग में वसी प्राचीन जातियां हर धातु का इस शब्द से पुकारती थीं।

लोहा के इतिहास की अगली महत्वपूर्ण घटना थी—जिंक के साथ इसके ऐलॉय—कांसि का निर्माण। लोहा-युग के पीछे कांस्य-युग आया जिसके दौरान विश्व में कला का बहुत विकास हुआ। परन्तु बहुत अरम तक कानों से कंवल टाट-बाट की चीजें और करने बनाए जाते रहे। अगर प्राचीन विश्व में विज्ञापन की कला विकसित होती तो व्यापारों लोग हर चीजों पर पपीरसी कागजों के पोस्टर टगवा

देत जिन पर यह लिखा जाना कि
कासे का दण्ड स्त्री के लिए
सर्वोत्तम उपहार है।

शब्द 'ब्रांज' (Bronze)
इटली के एक छोटे-से नगर तथा
बंदरगाह ब्रीण्डीसी से लिया गया
है। यह शहर कासे की बनी चीजों
के लिए हमेशा प्रसिद्ध रहा है।
यहां की चीजों का लतीनी भाषा
में "Es Brundisium" कहने है
जिसका मतलब होता
है—'ब्रीण्डीसी का'। इसी पर
आगे चलकर ऐलॉय का नाम
ब्रांज पड़ गया।

मिस्र के पुजारी शायद
विश्व के सर्वप्रथम कीमियागर
थे। फीवा में मिली कब्रों की
खुदाई के दौरान उस जमाने की
कुछ हस्तलिपियां हाथ लगीं हैं
जिनमें ताम्र से स्वर्ण बनाने के
रहस्य लिखे हुए हैं। लिखा है कि
ताम्र में जैसे ही जिक मिलाया
जाता है वह तुरंत स्वर्ण में
परिवर्तित हो जाता है (इन तत्त्वों
का ऐलॉय—पीतल वास्तव में
स्वर्ण से मिलता-जुलता है)। यह
जखर सच था कि इस स्वर्ण में
एक खराबी थी : उसकी सतह
पर हरे रंग के 'नासूर' पैदा हो
जाते थे (स्वर्ण के साथ ऐसा नहीं
होता है)। पुजारियों का कथन था
कि अगर सच्चे दिल से प्रार्थना



फाल्काने थ

प्राचीन काल में नाम और उसके पानीयों के बलवाया इस तरह के और भी कई यौगिक ज्ञान था। अगले रसायनज्ञों द्वारा वे जल्द ही प्राचीन भित्तिचित्रों का रासायनिक विश्लेषण कर रहे थे। इन पानीयों में इन चित्रों में हस्तमाल हुआ नीला पेंट का घास पेंटिंग है। प्राचीन काल में इन पेंटिंग का नाम 'यार-मघान्का' अर्थात् वर्डिंगस था। इसके बनाने का नमूना यहाँ गलत था : "यारम के दूध का पनीर लेकर उसमें शर्करा मिला दे और एक ताप के बर्तन में रखकर ताप के ही दबकन से टक दें। अब लोड में इस दबकन को अन्तरी तरफ में विपका दें और फिर दो सप्ताह के लिए मट्टी पर रख दें। आसक्त यार-मघान्का तैयार है।" कितना सरल तरीका है! रोमन सम्राट् लाइडस के मस्जिद के श्वाभार की दीवारों तथा पाम्पेई के भित्तिचित्रों में भी वर्डिंगिन मिला था।

मिस्र के अलेक्जान्द्रिया शहर के व्यापारी जब भी वहाँ माल बेचने जाते थे तो उनके 'हरे ताम्र' की बहुत विक्री होती थी। उस जमाने में आरने अपनी आंखों के नीचे हरे रंग के गोले बनाया करती थीं। आज वैसाफिक कहा जाता है कि इतिहास दोहरता है, आज यह रंग फिर मिस्रियों के शृंगार का अंग बन गया है।

रूस में ताम्र की खानें ईसा से लगभग २ हजार वर्ष पूर्व खिलनी शुरू हो गईं। ट्रांसकाकेशस, साइबेरिया तथा अल्ताई क्षेत्र में खुदाई के दौरान ताम्र के बने चाकू, तीरो की नोंके, कासे की बनी डालें, ग्रेन्मेट (तोप) तथा अन्य कई चीजे मिली है। अनुमान लगाया जाता है कि ये ईसा से ४-६ शताब्दी पूर्व के समय की हैं। परंतु देश में ताम्र के औद्योगिक प्रगलन का प्रथम प्रयास केवल तेरहवीं शताब्दी के आरंभ में किया गया जब ल्सीन्मा नदी (रूस के यूरोपीय भाग के उत्तरी क्षेत्र में) के पास ताम्र अयस्क मिलने रांग (आज यहाँ आखानोल्स्क शहर बसा हुआ है)।

सोलहवीं शताब्दी के आरंभ में मास्को के कुछ शस्त्र-उद्योगों में, जैसे 'तोप-उत्पादन घर', 'तोप यार्ड' आदि में विभिन्न कैलीबरों वाले कासे की तोपों का निर्माण शुरू हो चुका था। रूसी कारीगर इस काम में बहुत निपुण हो चुके थे। 40 टन वजन वाली 'जार-तोप' आज भी एक अद्वितीय चीज मानी जाती है। इसे 1586 में रूसी कारीगर आन्द्रेइ चौखोव ने कासे से बनाया था। तकनीक की एक दूसरी मिसाल 'जार-घंटा' है जिसे मातोरिन परिवार के दो सदस्यों—पिता और पुत्र ने मिलकर 1735 में बनाया था। उसका वजन 200 टन से ज्यादा है। यह घंटा महान् इवान घंटाघर में लगाया गया था। सोलहवीं शताब्दी की वास्तुकला

सिक्की की जगह ले तक राजा एक बहमन्च धातु की कारण सेबल विद्वानों के साथ व्यापार में दख्तमाल की लानी था। इस बार फिर उद्योगों के पट काम आए। परंतु अब उनमें लाने नगी रहिह सिक्की बनाए गए।

कुछ समय बाद 1763 में जलाना में एक नई दख्तमाल खोती गई - कोलीयान दख्तमाल। यद्यपि 5 और 10 कोषक के सिक्के लाने गए। इन सिक्कों के किनारों पर निम्न शब्द लोखत थे 'सादर्याग्यन सिक्का' (1781) तक लगभग 10 लाख खबल मूल्य के ऐसे सिक्के लाने जा सके थे।

आने वाले वर्षों में देश में नाम्र का उत्पादन लगातार बढ़ता रहा। फ्रान्स तथा अल्ताई में दसियों नाम्र प्रगलन कारखाने खूले गए। उन्नीसवीं शताब्दी के अंत में काकेशस तथा कजाखस्तान में भी नाम्र का प्रगलन शुरू हो गया।

इन्हीं दिनों सूदूर उत्तर (उन दिनों इस इलाके को चीनसेई स्टेट कहते थे) में भी नाम्र धात्विकी का काम शुरू हो गया। 1919 में प्रसिद्ध भविज्ञानी नि. उरवान्तेव को नोरील्क में नाम्र प्रगलन भट्टी का अधशोध मिले। पता चला कि यह भट्टी 1872 में लगाई गई थी और इसका धरा दैलधम्य इतिहास है।

उस वक्त लोगों को इस बात की जानकारी हो गई थी कि गारमीर में नाम्र अत्यन्त उपस्थित हैं। परंतु निर्माण सामग्री, आसकर इत्यादी की कीमत महंगी होने के कारण नाम्र उद्योग विकास नहीं हो पा रहा था, 1863 में एक व्यापारी किरियान सोलीकोव ने एक चालाकी खेली। उसने प्रांत के गवर्नर से दूदीनका कस्बे में लकड़ी का एक चर्च बनाने की इजाजत मांगी। व्यापारी ने यह भी कह दिया कि इस काम में सारा पैसा वह अपनी जेब से लगाएगा। स्वाभाविक था

कि गवर्नर इस धार्मिक काम के बिना मना नहीं कर सकता था। अतः व्यापारी को तुरन्त इजाजत मिल गई। जालाक्री की बात यह थी कि दुर्दानका में पहले से ही एक चर्च बना हुआ था और वह भाइयों का। परन्तु गवर्नर को इस बात की जानकारी नहीं थी। वृत्तमान व्यापार ने जल्दी से लकड़ी का एक चर्च बनवा दिया और इसे कचरा को नष्टकर एक छोटी 'धार्मिक' ईना में एक भग्नी का निर्माण करवाया। शोध ही बन गया ताम्र का प्रगल्भ शुरू करवा दिया। आज इस स्थान पर सोवियत सभ में जलाह धातुओं के प्रगल्भ का अतिविशाल आधुनिक कारखाना लगा हुआ है जिम्का नाम नोरील्स्क धार्मिक कारखाना है। यह द्वितीय विश्व युद्ध से कुछ समय पहले चालू हुआ था।

वीमर्नी जलानदी के आरंभ तक रूस के ताम्र उद्योग का लगभग 3/4 हिस्सा विदेशी पूजीपतियों के अधिकार में था। 1913 में शुद्ध ताम्र का उत्पादन केवल 17 हजार टन था। देश की जरूरत को देखते हुए यह मात्रा बहुत ही थोड़ी थी।

गृहयुद्ध तथा एण्टेण्टे दशों के हस्तक्षेप (1918-1920) के दौरान सोवियत सभ में ताम्र का प्रगल्भ बंद-सा हो गया था। बहुत सारी ताम्र खानें शत्रुओं ने या तो नष्ट कर दी या डूबी दीं। कारखाने टूटप हो गए थे, क्योंकि काम के लिए न तो मजदूर थे, न माल और न ही ईंधन।

इस कठिन अवसर पर एक बहुत बड़े अंग्रेज व्यापारी लेसली उरक्वार्ट ने सोवियत सरकार के सामने सहायता का प्रस्ताव रखा। उसने कारावाश ताम्र खान के पुनरुद्धार का ठेका मांगा जो उन दिनों देश की सबसे समृद्ध ताम्र खान मानी जाती थी। परन्तु उरक्वार्ट ने हिम्मत नहीं हारी। वह किसी भी कीमत पर यह ठेका हासिल करना चाहता था क्योंकि इस काम में कमाई-ही-कमाई थी। यह जानते हुए कि सोवियत भूमि में ताम्र के विपुल भंडार छिपे हुए हैं, उसने सोवियत सरकार के सामने एक नया प्रस्ताव रखा : 'मैं चाहता हूँ कि मुझे किरगीजिया के मैदानी इलाके में बालखाश झील के आसपास खुदाई कराने की इजाजत दी जाए। आपको क्या फर्क पड़ता है? आप लोग इस जगह पर कम-से-कम 50 साल से पहले, और हो सकता है 100 साल से पहले खुदाई नहीं करने जा रहे हैं।'

सोवियत अधिकारी समझ गए थे कि उरक्वार्ट को ठेका देने का मतलब युवा सोवियत देश की जड़ उखड़वाना है। अंग्रेज व्यापारी को इजाजत देने की जगह सोवियत लोगों ने खुद यह काम शुरू कर दिया।

लेनिन का कहना था कि देश का विकास तभी होगा जब हर जगह बिजली पहुंच जाएगी। इस योजना को व्यावहारिक रूप देने के लिए (रूस का

विद्युतीकरण GOIRO नाम की बस्त जी.एम. पात्र में आ 19-वकता थी 5 मड 1922 के दिन पन स्थापिन का नामात्मक नाम कारखाने आज तकका नाम कीरोवग्रादस्क कारखाना है) न नाम के पन्ता खर 11 7 म 1 न का साक्षित अलाह धात्विकी का जन्मादन माना जा सकता है .

बालाखाश की थी जन्मी थी बरग आ ग 1 1928 में थी (न कि 30 या 100 साल बाद) यहा एक अभियान-धन भजा गया। मारुशानियां हा बन्नाऊ-अता पहाड़ की तलहटी में ताम्र मिल गया। जंगल कापारी उखानाए इसी जगह पर ही तो खुदाई करवाना चाहता था। कुछ दिनों बाद साक्षिक सच भी सर्वान्व आर्थिक समिति के अध्यक्ष वा. कूडविशेन ने अख्यानस्थ पाटों के मालकवर्ग अधिवषण में भाषण देते समय प्रतिनिधियों को बताया कि 'रश में ताम्र अचस्क के नए निक्षेप मिले हैं जिनमें कोउन्दास्क का ताम्र निक्षेप मुख्य स्थान रहता है।'

1932 में इस जगह पर बालाखाश ताम्र कारखाने का निर्माण शुरू हो गया। यह काम मुश्किलों से भरा था। इन्का गेगेरतानी तथा विद्यावान था। 400 किलोमीटर का लंबा सफर तय करने का पहलात्र साधन उभर था। मान ड्रॉने का काम भी ऊंटों से ही लिया जाता था। पशु लोगों ने हिम्मत नहीं ली। वे हर मुसीबत का सामना करते रहे और कारखाना पूरा करके ही रहे। मनु 1938 में बालाखाश कारखाने से ताम्र निम्नना शुरू हो गया।

प्रथम पंचवर्षीय योजनाओं के दौरान तथा द्वितीय विश्व युद्ध के बाद साक्षित सच में बहुत सारे ताम्र कारखाने लगाए गए। ताम्र उद्योग आज साक्षित अलाह धात्विकी का एक मुख्य अंग है।

ताम्र की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि वह अति उत्तम विद्युत तथा तापचालक होता है। केवल एक और धातु है जिसमें ये गुण ताम्र से उच्च हैं और वह धातु रजत है। परंतु रजत पहले तो महंगा है और दूसरी बात यह है कि तकनीकी कार्यों में विस्तृत रूप से इस्तेमाल भी नहीं किया जा सकता। ताम्र की विद्युतचालकता लोहे से 5 गुना अधिक, पैलामिनियम से डेढ़ गुना, जिंक से 3 गुना और टाइटेनियम से 35 गुना अधिक है। यही कारण है कि इसे विद्युततकनीक की मुख्य धातु मानने हैं।

ट्रांसफार्मर में, कार के इंजन में, टेलीविजन और रेडियो संतों में, जटिलतम इलेक्ट्रानिक मशीनरी तथा धातु उद्योग की मशीनों में हम ताम्र लगा देखते हैं। ताम्र से रासायनिक उपकरण बनाए जाते हैं। चूकि विस्फोट के समय स्टील चिंगारियां उत्पन्न करता है इसलिए आतिशबाजी तथा ज्वलनशील पदार्थों के साथ काम करने के लिए औजार ताम्र से बनाए जाते हैं।

ताम्र ऐलिया की मर्यादा दिन-परिनिर्दिष्ट करने जा रही है तथा इन्हें विभिन्न प्रकार के उद्योगों में प्रयुक्त किया जा रहा है। अगर आज से 30-40 साल पहले केवल ताम्र तथा टिन ही ऐलिया को बनाया करते थे तो आज ऐलुमिनियम, लेड, सिलिकन, मंगनीज, बोरॉनियम, गर्मियम, स्ट्रॉन्टियम तथा जिर्कोनियम के साथ ताम्र के ऐलिया को भी बनाया करने है।

ऐलुमिनियम को ताम्र से एक ऐलिया जिसमें ऐलुमिनियम की मात्रा लगभग 5% होती है मिलाकर भी बनाया जाते हैं। रूस में ताम्र के सिक्कों का प्रचलन सत्रहवीं शताब्दी के मध्य में शुरू हुआ। इस घटना से मार्को में दंगे-फसाद शुरू हो गए (1682 में)। उन्निवास में यह घटना 'ताम्र दंगे' के नाम से प्रसिद्ध है। दंगे-फसाद का कारण यह था कि जैसे-जैसे रजत की जगह ताम्र के सिक्के चलाए गए, डबलमेट्री तथा अन्य ख़ास-पदार्थों के भाव बढ़ गए। रूसी लोग वैसे भी पोलैंड तथा स्वीडन के साथ चल रहे नवें युद्धों में बहुत परेशान थे। उधर फसल भी अच्छी नहीं हो रही थी तथा सरकार ने टैक्स बहुत बढ़ा दिए थे। अतः जैसे ही ताम्र के सिक्के बाजार में आए लोगों के मन का साथ टूट गया और दंगे-फसाद शुरू हो गए। परन्तु बाद में उपद्रवीयता का पूरी शक्ति के साथ दमन किया गए। उन्हें कड़ी सजाएं दीं। संकष्टों बागी मोत के घाट उतार दिए गए, नदी में फेंक दिए गए, हजारों बागी अलग भेज दिए गए तथा हजारों से अधिक साइबेरिया तथा आल्बार्खान भेज दिए गए।

अक्टूबर क्रांति के नुरंन बाद सोवियत सरकार ने अपने सिक्के ढलवाने शुरू करवा दिए। 1920 में खोरेज्म शहर (मध्य एशिया) में खोरेज्म सोवियत जनतंत्र के कमिश्नरी की समिति के आदेश पर 20, 25, 50, 100 तथा 500 रूबल के सिक्के बनने शुरू हो गए (इसके 2 वर्ष बाद लेनिनग्राद की एकसाल फिर चालू हो गई)। इन सिक्कों पर अंकित शब्द रूसी तथा उज्बेकी भाषा में थे। उनका प्रचलन तब बंद हुआ जब सोवियत सरकार ने सारे देश के लिए बैंकनोट बनाने शुरू कर दिए।

आपको शायद विश्वास नहीं आएगा कि कई बार ताम्र के सिक्कों की कीमत सोने के सिक्कों से ज्यादा होती है। कुछ साल पहले लंदन में एक अजीब नीलाम देखा गया। इस नीलाम में केवल एक सिक्का बेचा जा रहा था और वह भी एक पैसे का। परन्तु हाल में उपस्थित लोग जानते थे कि इस सिक्के की असली कीमत क्या है।

1933 में इंग्लैंड की एकसाल ने ऐसे कुल छः सिक्के ढाले थे जिनमें से पांच सिक्के ब्रिटिश राष्ट्रीय संग्रहालय में रखे हुए हैं और यह छठा सिक्का किसी

संग्रहकर्ता किसी मिश्रकाल शक्ति का नष्ट न करे। अतः मालक को अपना शक्ति पूरा करने का काम अभी ही करना है। 1973 गना व्यापक पर 2600 पाउंड देन पड़

ऊपर हम गता चक्र है कि प्रोब्लम भी विभिन्न विभिन्न भाग में ग्लोबल का एक बहुत बड़ा ग्रुप बनानी है। इन ग्लोबल का इसका एक भाग है। अगर इनमें दूसरे तत्व मिला दिए जाएं तो अन्तः-क्रिया ग्लोबल का एक प्राप्त होते हैं।

पिछले कुछ समय में नवनीक के कुछ क्षेत्रों में ताप तथा एक ग्लोबल की जगह दूसरी धातुओं ने ले ली है। उदाहरणतया मयूक्त राज्य अमेरिका में उच्चवोल्टता वाली बिजली के तार अब ताप की जगह ग्लोबलमिनियम से बनाए जा रहे हैं। हो सकता है कि आने वाले वर्षों में फ्लोस्टिक भी ताप की जगह इस्तेमाल होने लगेगा।

ताप की जगह अन्य धातुओं का इस्तेमाल करने का कारण यह है कि इस धातु के भंडार कम होते जा रहे हैं। यही कारण है कि आज ताप अयस्कों के नए निक्षेपों की खोज पर बहुत ज्यादा ध्यान दिया जा रहा है। हाल ही में सोवियत संघ में उडोकान के पास ताप के अतिरिक्त निक्षेप मिले हैं। अनुमान लगाया जाता है कि कजाखस्तान के जेजकाज्गान निक्षेपों के मुकाबले उडोकान निक्षेपों में ताप की मात्रा दुगुना अधिक है। उत्तरी ध्रुव के क्षेत्र में ताल्नाख के पास भी कुछ ऐसे निक्षेप मिले हैं जिनमें ताप अयस्क उपस्थित हैं।

हाल में ताप की सांद्रता की वजह से एक जहाज दुर्घटनाग्रस्त हो गया। नार्वे का एक मालवाहक जहाज 'अनार्ताना' ताप की सांद्रता लादकर जापान जा रहा था कि अचानक खतरे की घंटी बजने लगी। जहाज में पानी भरता जा रहा था। पता चला कि माल ने जहाजियों के साथ बहुत बुरा मजाक किया था। हुआ यह था कि सांद्रता में जमे ताप ने जहाज के बाड़ी के स्टील के साथ मिलकर एक अच्छा विद्युतअपघटनी जोड़ा बना लिया था और समुद्र का पानी विद्युत-अपघटनी अवगाह की भूमिका निभा रहा था। परिणाम यह हुआ कि विद्युत बननी शुरू हो गई। इस विद्युत ने जहाज के बाड़ी को इतनी क्षति पहुंचाई कि उसमें सूराख हो गए और समुद्री पानी अंदर आने लगा।

ताप का एक और भी उपयोग है, परंतु धातु के रूप में नहीं बल्कि एक जैवतत्व के रूप में। जीव-जंतुओं तथा पेड़-पौधों के सामान्य विकास के लिए वे जैवतत्व परम आवश्यक हैं। ये कोशिकाओं के अंदर घट रही रासायनिक प्रतिक्रियाओं में उत्प्रेरक का काम करते हैं।

पेड़ पौधों के ऊतकों में अगर ताम्र की कमी हो जाती है तो उनके अंदर क्लोरोफिल की मात्रा घट जाती है जिससे उनकी पत्तियाँ पीली पड़ जाती हैं तथा वे फसल देना बंद कर देते हैं। क्लोरोफिल का प्रभाव परब्रान्चिया पूर्णतया नष्ट भी हो सकता है।

जंतुओं को श्रेणी में ताम्र की आवश्यकता मात्रा आक्टोपसा (अष्टभुजा), कटल फिशों, मीलों तथा कुछ अन्य मौलुस्का में पायी है। कैंसरगडडों तथा शीर्षपादों में ताम्र उनके श्वसन वायु-हीमोसायनिन का एक घटक होता है (0.33-0.38%) तथा उनके अंदर ताम्र यही काम करता है जो अन्य जानवरों के रक्त में लोहा करता है। वायु की ऑक्सीजन के साथ मिलकर हीमोसायनिन का रंग नीला हो जाता है (यही कारण है कि घोड़े का रक्त नीले रंग का होता है), परंतु जैसे ही हीमोसायनिन अपनी ऑक्सीजन ऊतकों को दे देता है, रक्त रंगहीन हो जाता है। मानसिक रूप से बहुत विकसित जंतुओं तथा मनुष्य के अंदर ताम्र मुख्यतः यकृत के अंदर पायी है। मनुष्य की प्रतिदिन 0.005 ग्राम ताम्र की आवश्यकता होती है। अगर उसके भोजन में ताम्र की कमी रहती है तो उसे अरक्तता का रोग लग सकता है तथा यह कमजोर भी महसूस कर सकता है।

यही वजह है कि बहुत सारी जातियों के लोग ताम्र की एक औषधि मानते हैं। नेपाली लोग इसे एक पवित्र धातु समझते हैं। उनका कहना है कि यह धातु दिमाग का ताकत देती है, पाचन में सहायक होती है तथा पेट व आंतों की बीमारियों के इलाज में फायदेमंद सिद्ध होती है (पानी-भरे गिलास में कुछ ताम्र सिक्के डालकर रोगियों को यह पानी पिलाया गया है)। नेपाल का एक विशाल तथा अतिसुंदर मंदिर 'ताम्र मंदिर' के नाम से प्रसिद्ध है।

पोलैंड के वैज्ञानिकों ने सिद्ध किया है कि जिन जलाशयों में ताम्र उपस्थित होता है वहां की कार्पो* का आकार बड़ा होता है। परंतु जिस तालाब या झील में ताम्र बिल्कुल नहीं होता, वहां जल्दी ही फफूंदी लग जाती है जो कार्पो को बहुत हानि पहुंचाती है।

अगर कार्पो को ताम्र में बहुत लगाव है तो जल-जगत् के दूसरे प्रभावशाली वासियों—शार्कों को इस तत्व से बहुत नफरत है। ठीक-ठीक कहे तो वे इस धातु के एक यौगिक कार्पो सल्फेट (नीले थोथे) से बहुत ही घृणा करती है। द्वितीय विश्व युद्ध के आरंभ में अमरीका में शार्करोधी इस औषधि के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए बड़े पैमाने पर कई प्रयोग किए गए। इसकी वजह यह थी कि

* एक मछली का नाम।

जमन टॉरपीड तथा वमा न जी जहाज तथा नौकाओं में
 मरुत के तर्किक दृढ़ता वजन प्रयोग था

इस समस्या का हल दृढ़ता के साथ म शास्त्री के व न म
 विशेषज्ञों ने भाग लिया। नुर्पोसक पमर्गरी लेयर, रोमग्ने न
 हाथ वंटया। उन्होंने वैज्ञानिकों को न तगए। उन्हाइ वना उए
 शाको का शिकार किया था।

शाकरोधी आर्षाध के प्रयोग आशा म उयाइ सफला र।
 विशेषज्ञ इन प्रयोगों से संतुष्ट नहीं हुए। उन्होंने भजारु में क
 पाउडर से हमारी शाको (आस्ट्रेलिया की शाके भवते जतस्तनर
 के तो सिर में दर्द होने लगया। यह पाउडर केवल एक नेज
 करता है। परंतु जैसे ही आस्ट्रेलिया के पश्चिमी तट पर प्रति
 मे इस पाउडर का परीक्षण किया गया तो देखा गया कि 10
 इसका प्रयोग सफल सिद्ध हुआ।

ताम्र की प्राप्ति की एक विधि जीविक प्राक्रियाओं के सार
 हमारी शताब्दी के आरंभ में अमरीका के गुला प्रान्त म नाम
 दी गई। वजह यह थी कि उनके
 मालिकों ने यह समझकर कि अयस्क
 के भंडार खत्म हो चुके हैं, इन खानों
 में पानी भरवा दिया। परंतु दो साल
 बाद जब खानों से पानी निकलवाकर
 इनकी सफाई करवाई गई तो इनके
 अंदर 12 हजार टन ताम्र मिला।
 मैक्सिको में भी बिल्कुल ऐसी ही
 घटना घटी जहां एक बेकार खान से
 1 साल के अंदर 100 हजार टन ताम्र
 मिला।

स्वाभाविक था कि वैज्ञानिक
 सोचने पर मजबूर हो गए कि यह ताम्र
 आया कहां से? उन्हें इस प्रश्न का
 उत्तर मिल गया। बात यह है कि
 विभिन्न किस्मों के जीवाणुओं में कुछ
 ऐसे भी हैं जो कुछ धातुओं के



सल्फ्यूरिक एसिड का प्रयोग करने से तापमान में प्रायः सल्फर के साथ रचना में परिवर्तन से जीवाणु ताम्र अयस्क को भी पचने करते हैं। ताम्र को जो सल्फाट्स जल में घोलने के लिए इन्हें धरे जावाणु ऑक्सीकरण द्वारा विलयनीय वांगिका में परिवर्तित कर देते हैं। विशेष तौर पर यह है कि यह प्रक्रिया बड़ी तेजी से चलती है। तापमान 35°C से 45°C तक बढ़ाने से प्रतिक्रिया तेज है : अगर साधारण ऑक्सीकरण द्वारा क्लोरोसाइट (ताम्र का एक खनिज) से 21 दिनों में केवल 1% ताम्र प्राप्त हुआ तो जीवाणुओं की सहायता से 4 दिनों में 80% ताम्र प्राप्त किया जा सका। इन प्रयोगों के बाद जीवाणुओं—खनिकों की श्रेष्ठता में कोई संदेह नहीं रहा। यह बात जरूर है कि उक्त प्रयोग के दौरान आदर्श परिस्थितियाँ रखी गईं : तापमान 30°C से 35°C के बीच था, खनिज को पीस दिया गया था और विलयन में उसे लगातार हिलाया जा रहा था। परंतु दूसरे बहुत सारे प्रयोगों ने यह सिद्ध कर दिया है कि जीवाणु बहुत शरीफ किस्म के हैं तथा काम में जी नहीं चुगने हैं : उत्तरी इलाके की कड़कती ठंड में भी वे बड़े शोक में काम में जुटे रहें, उदाहरणतया, सोवियत संघ में कोल्स्क प्रायद्वीप में।

खानों की खुदाई के समापन के समय जीवाणुओं की उपस्थिति बहुत ही उपयोगी सिद्ध होती है : खानों के अंदर से साग माल निकालने के बाद भी 5 से 20% तक अयस्क जरूर बच जाते हैं। इसकी वजह यह है कि बचे माल का निकालना बहुत महंगा पड़ता है और कई बार तो बिल्कुल असंभव होता है। जीवाणु ताम्र की इन कठोर तक बड़ी आसानी से पहुंच जाते हैं जहां वे बचा माल इकट्ठा कर लेते हैं।

सूक्ष्मजीवाणुओं की सहायता से कूड़े के ढेर से भी काम की चीजें निकाली जा सकती हैं। मेक्सिको में कानानिआ खान के पास 4 करोड़ टन वजन के लगभग धात्विक कूड़ा इकट्ठा हो गया। हालांकि इसमें ताम्र की मात्रा केवल 0.2% थी फिर भी खनिकों ने इससे ताम्र प्राप्त करने की कोशिश की। उन्होंने इस कूड़े को खानों से निकले पानी में भिगोया और फिर इस पानी को खानों में बहा दिया। जब खनिजों ने इस पानी का विश्लेषण किया तो उन्हें प्रति लीटर पानी से 3 ग्राम ताम्र मिला और इस प्रकार कूड़े से एक महीने के अंदर कुछ नहीं से कुल मिलाकर 650 टन धातु प्राप्त हुई।

सोवियत संघ की कुछ खानों में भी जीवाणुओं को 'नौकरी' दी गई है। सन् 1964 में यूराल की एक बहुत बड़ी खान में पहली बार जीवाणुओं की सहायता से ताम्र निकाला गया। इस इलाके में खाली खानों के आसपास गरीब ताम्र अयस्क

का ढेर लग गया था। ताम्र की रस तब खाने में समाया जाता था जिससे यह दिया गया। जीवाणुओं ने दिन लगाकर काम किया और उनके कारण रसनी ही पड़ी क्योंकि कूड़े से कामनी धान की कूड़े इन भाग प्राप्त हैं। आज कूड़े से ताम्र निकालने के लिए बड़ा एक आधुनिक यंत्र बनाया है। यंत्र तथा कक्षाग्रन्थान की कई खनन संस्थाएँ भी आधुनिकों ने बनाईया हैं।

सोवियत संघ की विज्ञान अकादमी के रसायन विभाग संस्थान में दिए गए अनुसंधान कार्यों से यह पता चला है कि आधुनिक आधुनिकों को रसनीय धातु है। उनकी सहायता से ताम्र के अलावा भू-पट्टों से नाइस, जिंक, निकेल, कोबाल्ट, टाइटेनियम, ऐलुमिनियम तथा कई अन्य तत्व निरान जा सकते हैं। और तो और, वे यूरेनियम, स्वर्ण, जर्मेनियम तथा गैर्नियम जैसी महत्वपूर्ण धातुएँ भी निकाल सकते हैं। कुछ साल पहले इस संस्थान के वैज्ञानिकों ने यह निश्चय किया कि जीवाणुओं की सहायता से निक्षारण द्वारा गैर्नियम, इंडियम तथा थैलियम जैसी विरल धातुएँ भी प्राप्त की जा सकती हैं।

जैव धातुिकी का भावप्य काफी उच्च है। आज ताम्र प्राप्त करने की सारी विधियों में भूमिगत निक्षारण प्रिय सबसे सस्ती माना जाता है। इससे न तो खनिकों को खानों के अंदर भजने की जरूरत पड़ती है और न ही ताम्र अयस्को के अर्जन की फैक्ट्रियों की आवश्यकता होती है। इस आंदोलन का करोड़ों सूक्ष्म 'खनिक' खुद करते हैं। कहानियों के बानों की तरह वे दिन-रात काम में जुते रहते हैं और लोगों को काम की धातुएं देते रहते हैं।

कुछ साल पहले विख्यात सोवियत वैज्ञानिक अकादमीशियन अ. इमशेंनेत्स्की ने निम्न शब्द कहे : 'प्रकृति के चक्र में सूक्ष्मजीव अंततः महत्वपूर्ण भूमिका निभाने हैं। बहुत साल पहले व. वेनादस्की ने जो भूसूक्ष्मजीवविज्ञान संबंधी विचार प्रस्तुत किए थे आज उनका व्यावहारिक प्रयोग हो रहा है। सब जानते हैं कि जीवाणुओं ने कई सारे खनिजी अयस्कों की रचना की है। जॉर् पीटर प्रथम ने रूस के उत्तरी इलाके में झील की सतह से ताँपो के लिए अयस्क निकालने का आदेश दिया था जो बहुत सस्ता था। उस जमाने में झील में अयस्क कहाँ से आ गया?...यह सूक्ष्मजीवाणुओं की कृपा थी। आने वाले दिनों में बहुमूल्य धातुओं के रूप में उनका प्रयोग और भी बढ़ेगा। 20 साल पहले यह बात एक गप्प-सी लगती थी, परंतु आज मनुष्य इन अदृश्य खनिकों से काम लेने का तरीका जानता है। दुनिया के कई हिस्सों में आज पानी में डूबी वेकार खानों से इन सूक्ष्म-जीवाणुओं की सहायता से बड़े पैमाने पर यूरेनियम, ताम्र, जर्मेनियम तथा कई अन्य धातुएँ प्राप्त की जा रही हैं। इस बात में कोई शक नहीं कि हमारी शताब्दी के अंत

तक सूक्ष्मजीवाणुओं की उत्पत्ति तथा वे प्रयोग-शाला तक पहुँचीं कर पाएंगी तथा इसकी गिनती आसानी से कर सकेंगी। इनके लिए प्रयोग-शाला में ही सूक्ष्मजीवाणुओं की जाँच की जाएगी। सूक्ष्मजीवाणु, जो सूक्ष्म होते हैं, उनमें से ही आसानी से इनकी क्षमता रखते हैं, मगर इनमें से भी बहुत-से ऐसे हैं, जो आसानी से जाँच किए जा सकते हैं कि इनका उत्पादन क्या करता है। इनमें से बहुत-से ऐसे हैं, जो मरते हैं।

पाँचवाँ चरण तब तक चलता है, जब तक कि इनमें से कुछ नष्ट न हो जा रहे हों और उनमें से कुछ ही ऐसे नष्ट हो जायें, जो इनमें से हैं, जो जिनमें जीवसूचक भूवनस्पर्शितावस्था कहते हैं। इनमें से बहुत-से ऐसे हैं, जो 'वायु की वास्तविकताएँ' नामक अपनी पुस्तक में 'वायु' शब्द तथा 'वायु' शब्दों के अर्थ का वर्णन किया है। इनकी महाप्रता से वायु में वायु, लोहा तथा ताँबा के खजाने डूँटे। बहुत सारी वनस्पतियों को जड़े पृथ्वी में बहुत-सी गहराइं तक पहुँचकर एक पत्र की तरह वहाँ स्थित विभिन्न पदार्थों के विनयना को बस लेती हैं और अगर उसके आसपास किसी धातु के अणु स्थित होते हैं, तो हम वनस्पति की जड़ों, तनों तथा पत्तियों में इस धातु की मात्रा जाँच कर सकते हैं। मजेदार बात यह है कि हर वनस्पति को अपनी प्रकृति से-मरकत तथा मधुभाजी को स्वर्ण अच्छा लगता है, नीलपत्र ताल की पार्श्विकता नीले है; कृमि मधु लवंग को मैंगनीज मानता है तथा चीन चीन-तैलम को प्रसाद करता है। अगर वनस्पति के जंदा किसी तत्व की मात्रा अधिक मिलती है तो यह उस धातु का सूचक होती है कि उस वनस्पति के आसपास ही धातु में यह धातु हो सकती है। ऐसे भूविज्ञानी प्रयास अक्सर सफल रहते हैं। उदाहरण के लिए, रुज़ाहस्तान तथा तुवा में वनस्पतियों की सहायता से ताँबा के निक्षेप खोजने में सफलता मिली।

हालाँकि ताँबा-युग इतिहास की बहुत प्राचीन घटना है, परन्तु मनुष्य ताँबा से जुदा नहीं होना चाहता। ताँबा उसका पुराना तथा वफादार दोस्त है।

विज्ञान के पक्ष में

गत महायुद्ध की संभार-लोला में विज्ञान के आविष्कारों का इस्तेमाल एक बड़े पैमाने पर हुआ है—रॉकेट बम, 'बो-2' चालकशील निमान, तथा परमाणु बम मरीखे दानवीय अस्त्र-शस्त्रों के पीछे अवश्य ही विज्ञान का एक जबरदस्त हाथ मौजूद है। अतः संसार के सभी राष्ट्र आज विज्ञान की संभारामक शक्ति के भय में त्रस्त हैं। कुछ लोगों ने तो यहाँ तक कहा है कि प्राकृतिक विज्ञान का मो-दो मो वर्षों के लिए दफना दीजिये वरना यह हमारी सभ्यता, संस्कृति को निगल जायेगा।

इस समस्या की विवेचना करने के लिए हमें नैतिक गारंट में पटना होगा। क्या वास्तव में वर्तमान समय की बेकारी, भयगाह, अन्तर्राष्ट्रीय कटना तथा गत युद्ध की भीषणता का उत्तरदायित्व हम विज्ञान के कर्तों पर रख सकते हैं ?

विज्ञान के इतिहास के पन्ने उलटिये—आप देखेंगे कि जिज्ञासा की उन्मेषणा पाकर मानव सत्यान्वेषण के पथ पर ज्यो-ज्यो बढ़ता गया, विज्ञान की कड़िया भी त्यो-त्यो एक-एक करके परस्पर जुड़ती गयी। प्रकृति के रहस्योद्घाटन के सुसंगठित तथा क्रमबद्ध प्रयत्न की आधारशिला पर आधुनिक विज्ञान का निर्माण हुआ है। हजारों वर्ष की निरन्तर लगन और अध्यवसाय के फलस्वरूप वैज्ञानिक ने प्रकृति की शक्ति पर नियंत्रण प्राप्त करने का गुर हासिल किया। इस प्रकार मानव-समाज के हाथों में उसने पर्याप्त शक्ति दी कि वह भूतल से महामारी, भुखमरी, वस्त्राभाव आदि को सदा के लिए मिटा दे।

फिर भी संसार में ये भौतिक परेशानियाँ व्याप्त रूप से क्यों देखने को मिलती हैं ? इन व्याधियों को दूर करने में आज का विज्ञान असमर्थ क्यों है ? विज्ञान के दुरुपयोग से हमारी व्याधियाँ बढ़ जाती हैं—इसे अस्वीकार नहीं किया जा सकता। किन्तु यह कहना कि विज्ञान एक बाह्य शक्ति है जो मानव सभ्यता को आज निगल जाना चाहती है, प्रश्न को गलत तरीके पर रखना है। विज्ञान स्वयं मानव की कृति है, यह एक साधन मात्र है जिसका इस्तेमाल करना पूर्णतया मनुष्य के अधीन है। वह इस साधन का प्रयोग मानव कल्याण के लिए भी कर सकता

है और हमारे अस्तित्व के लिये ना।

किसी देश या समाज के लिए यदि विज्ञान के प्रारिणकार जी-वस्तुकारों बन तो इसके लिए स्वयं मनुष्य को ही तत्समन्वय प्रकृतियों द्वारा बना देना होगा वह उस बालक को जमा के सम्बन्ध में जो भ्रष्ट न रहनी कारक कृतज्ञ है कि नाक ने उनकी योग्यता को ही बनाया।

प्राकृतिक विज्ञान ही दुरुपयोग केवल परेशान कर ही गीमिन नहीं है। आर्थिक तथा प्रायोगिक क्षेत्र में भी विज्ञान के दुरुपयोग द्वारा मानव क्लेश को नि सीमा बढ़ाया जा सकता है। नाशपूर्ण जन्तुओं के लिए जीवनीययोगी पदार्थों के निर्माण को जगत् कृष्ट धाँड़े में लोग के लिए विनाश ही मान्यता तैयार करने में समय और श्रम व्यय करना इसका एक छोटा-सा उदाहरण है। पूंजीपतियों द्वारा मुनाफे को रकम बढ़ाने के लिए उत्पादन को जान-बूझकर घटाना विज्ञान की शक्ति का दुरुपयोग ही ना है।

अतः विज्ञान को कोमने में काम नहीं धरनेगा। विज्ञान का क्षेत्र पहले की अपक्षा अब बहुत ही गया है। मानव मस्तिष्क के भावावेश, हर्ष, विषाद के उद्रेक तथा समाज के अन्दर मनुष्य के परस्पर के सम्बन्ध, ये सभी वैज्ञानिक अध्ययन की सीमा के अन्तर्गत आ गये हैं। शास्त्र में प्राच्यनिक विज्ञान न केवल कीटाणुओं तथा अन्य जीव-जन्तुओं की गतिविधि का निरीक्षण करता है बल्कि वह स्वयं मानव-चरित्र का भी विश्लेषण करता है। मानव-चरित्र की गुणधियां सुलझाने के निमित्त कायकारण के अदृष्ट सिद्धान्त की सहायता ली जा रही है। अतः विज्ञान की व्यापक सीमा से हम अपने को बाहर नहीं रख सकते हैं। इसीलिए विज्ञान से मुख मोड़कर आज के जीवन की असंगतियों का निराकरण नहीं किया जा सकता है। कालचक्र को पीछे की ओर घुमाना सम्भव नहीं है। जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में विज्ञान को भरपूर अपनाकर ही हम इन असंगतियों को दूर कर सकते हैं। सम्प्रदायवाद, संकुचित राष्ट्रीयता तथा परम्परागत रूढ़िया—इन सभी प्रतिबंधों से मुक्ति पाने का मार्ग वैज्ञानिक दृष्टिकोण द्वारा ही प्रशस्त किया जा सकता है। जीवन और विज्ञान के बीच समन्वय स्थापित करने में ही मानवजाति का कल्याण है, उससे दूर भागने में नहीं।

हमारा श्रेष्ठ विज्ञान साहित्य

- अंतरिक्ष एवं नभत्र विज्ञान
- अंतरिक्ष विज्ञान
- गणित जिज्ञासा प्रश्नोत्तरी
- भूगोल जिज्ञासा प्रश्नोत्तरी
- आहार की औषधि
- वनस्पति जगत् से परिचय
- जीव से परिचय
- मैं हूँ जीवनदायिनी विज्ञाली
- धातुओं के रोचक तथ्य
- मैं हूँ रहस्यमय ब्रह्मांड
- मानव शरीर की संर
- प्रकृति द्वारा स्वास्थ्य
- विज्ञान के चमत्कार
- ध्वनि जगत
- समुद्र से परिचय
- विज्ञान का महान्वन इतिागम
- अंगलक्षण विज्ञान
- विज्ञान जिज्ञासा प्रश्नोत्तरी
- विज्ञान जिज्ञासा
- पानी जगत् से परिचय
- कीट-पतंगों से परिचय
- पानी का कर्ता
- परिचय लोका और खोजना
- मैं पिशाच जगत् से परिचय
- मैं हूँ पृथ्वी
- परमाणु शक्ति भाग
- प्रकृति द्वारा स्वास्थ्य और सामर्थ्य
- भारत में विज्ञान की पराजि
- पृथ्वी और आकाश
- अद्भुत जीव-जगत तथा पर्यावरण प्रदू
- मानव जाति की उत्पत्ति एवं क्रमिक विकास
- आश्चर्यजनक प्रयोग, मनोरंजक पहलियां



समाप्त

Printed by
K. R. S. N. Roy
Litho. & Stationery
Calcutta.

राजकुमार शर्मा

प्रसिद्ध लेखक एवं प्रकाशक ।

हिन्दी पुस्तकों के प्रकाशन को एक नया रूप देने के लिए आपका नाम भारत ही नहीं अपितु पूरे विश्व में चर्चित है। शुरू में आप पंडित राज के नाम से लिखा करते थे। वर्तमान में आप राजकुमार शर्मा के नाम से प्रसिद्ध हैं। पुस्तक व्यवसाय में आप 1955 में आ गये थे। शुरू-शुरू में आपने धार्मिक पुस्तकें जैसे—रत्न मंजरी, शिव महापुराण आदि पुस्तकों का संपादन एवं पुनर्लेखन किया। इसके पश्चात् आपने स्वामी रामकृष्ण परमहंस की जीवनी लिखी। इस पुस्तक पर आपको मध्यप्रदेश सरकार के द्वारा 'कला शिरोमणि' पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वर्तमान में आप सन्मार्ग प्रकाशन के निदेशक हैं। आपकी लोकप्रिय एवं चर्चित पुस्तकें—

- रामकृष्ण परमहंस
- मैं योगी कैसे बना
- वैराग्य शतक
- धातुओं के रोचक तथ्य
- आगे बढ़ो
- सच को जानो

सम्पर्क : सी-8/74, यमुना विहार,
दिल्ली-110053